



TU Clausthal

# DER SEGERKEGEL

*Mitteilungen aus dem Institut  
für Nichtmetallische Werkstoffe*



Heft 34, Dezember 2010

Mitteilungen aus dem  
**Institut für Nichtmetallische Werkstoffe**  
der Technischen Universität Clausthal

Heft 34

Dezember 2010

**Anschrift:**

Institut für Nichtmetallische Werkstoffe  
Technische Universität Clausthal  
Zehntnerstraße 2a  
38678 Clausthal-Zellerfeld

Internet: <http://www.naw.tu-clausthal.de>

# Inhaltsverzeichnis

<b>VORWORT .....</b>	<b>3</b>
<b>1 LEHRE .....</b>	<b>4</b>
1.1 WISSENSCHAFTLICHES PERSONAL MIT LEHRAUFGABEN .....	4
1.2 BACHELOR- UND MASTERSTUDIUM .....	4
1.2.1 Lehrveranstaltungen .....	4
1.2.2 Praktika ausländischer Studenten .....	5
1.2.3 Studienarbeiten .....	6
1.2.4 Diplomarbeiten .....	8
1.3 PROMOTIONSSTUDIUM .....	13
1.3.1 Hochtemperatur-Stoffumwandlungskolleg (HT-Kolleg) .....	13
1.3.2 Europäische Sommerschule für Doktoranden in Aalborg .....	16
1.3.3 Dissertationen .....	17
<b>2 FORSCHUNG .....</b>	<b>20</b>
2.1 MITARBEITER .....	20
2.2 THEMEN UND INTERESSEN .....	20
2.3 FÖRDERUNG .....	21
2.3.1 Öffentlich geförderte Forschungsprojekte .....	21
2.3.2 Industrielle Forschungsprojekte .....	23
2.3.3 Internationale Kooperationsprojekte .....	23
2.4 KONFERENZBEITRÄGE (VORTRAG UND POSTER) .....	24
2.5 VERÖFFENTLICHUNGEN .....	27
2.5.1 Artikel in referierten Fachzeitschriften (ISI - Web of Science) .....	27
2.5.2 Artikel in Konferenzbänden und nicht referierten Fachzeitschriften .....	28
<b>3 PREISE UND EHRUNGEN .....</b>	<b>29</b>
3.1 EHRENMITGLIEDSCHAFT DER DEUTSCHEN GLASTECHNISCHEN GESELLSCHAFT .....	29
3.2 PRESIDENT'S AWARD DER INTERNATIONAL COMMISSION ON GLASS .....	29
3.3 DIPLOMARBEIT AUSGEZEICHNET MIT DEM FÖRDERPREIS DER HANS-LEHMANN-STIFTUNG .....	30
3.4 SECRETARY DER INTERNATIONAL CERAMIC FEDERATION .....	30
<b>4 NACHRICHTEN .....</b>	<b>31</b>
4.1 MESSETEILNAHME DES INW: GLASSTEC 2010 IN DÜSSELDORF VOM 28.09.-02.10.2010 .....	31
4.2 WISSENSCHAFTLICHE LEITUNG DES DEUTSCHEN EMAILVERBANDS .....	31
4.3 SOLARFORSCHUNG „VOR ORT“ - PLATAFORMA SOLAR DE ALMERIA .....	32
4.4 NEUE SNMS IN DER ARBEITSGRUPPE GLAS .....	33
4.5 RAPID PROTOTYPING (INTERVIEW MIT PROF. HEINRICH) .....	34
4.6 PRIVATDOZENT JENS GÜNSTER ZUM UNIVERSITÄTSPROFESSOR ERNANNT .....	35
4.7 1ST INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON MATERIALS PROCESSING SCIENCE WITH LASERS AS ENERGY SOURCES .....	36
4.8 NEUES FELDEMISSIONS-RASTERELEKTRONENMIKROSKOP FEI HELIOS NANOLAB 600 .....	36
4.9 GÄSTE AM INSTITUT .....	38
4.10 ÖFFENTLICHE VORLESUNG .....	38
4.11 MITTEILUNGEN DER MPA BAU HANNOVER, BETRIEBSSTELLE CLAUSTHAL .....	40
4.12 WANDERTAG 2010 .....	40
4.13 ARBEITSGRUPPENEXKURSION DER BÜB'LER AM 14.07.2010 .....	41
4.14 NACHRUF .....	43
4.15 SONSTIGES .....	44

## VORWORT

Liebe Ehemalige und Freunde des Instituts für Nichtmetallische Werkstoffe,

Forschung und Lehre gehören gemäß dem Humboldt'schen Gedanken an Universitäten eng zusammen. Forschungsergebnisse sollen permanent in die Lehre einfließen, um Studierende auf hohem Niveau und immer auf dem aktuellen wissenschaftlichen Stand ausbilden zu können. Nun ist die Anzahl der Studenten in unseren Studiengängen leider trotz aller Bemühungen immer noch relativ niedrig. Allerdings sind die Neuanmeldungen in den materialwissenschaftlichen Studiengängen leicht gestiegen und wir erwarten im nächsten Jahr zwei Jahrgänge der Gymnasien (G8 und G9). Somit ist insgesamt mit einem leichten Anstieg der Studentenzahlen zu rechnen.

Diese Zahlen können wir, die Professoren und wissenschaftlichen Mitarbeiter, nur begrenzt beeinflussen. Sehr viel mehr in unseren Händen liegt dagegen das Einwerben von Drittmitteln und damit die Einstellung von Doktoranden. Und da ist unser Institut sehr erfolgreich. Mit derzeit 30 Doktoranden bzw. Post Doc's gehören wir zu den forschungsstärksten Instituten der TU Clausthal. Finanziert werden die Doktoranden durch die DFG, die AIF, die NTH, die DBU, das BMBF, die EU und die deutsche Industrie. 14 unserer Jungwissenschaftler kommen aus dem Ausland, nämlich aus China, Estland, Indien, Irak, Kamerun, Polen, Russland und Tschechien. Dabei kommt ihnen entgegen, dass Dissertationen auch in englischer Sprache verfasst werden können.

Häufig wird die Frage diskutiert, ob es sinnvoll ist, so viele ausländische Studenten an deutschen Hochschulen auszubilden. Hierzu ist zunächst zu bemerken, dass natürlich auch deutsche Studenten im Ausland studieren und Erfahrung sammeln wollen und wir schon allein aus diesem Grund eine Gegenleistung anbieten sollten. Zu einer guten wissenschaftlichen Ausbildung gehört andererseits aber auch die Kenntnis der Verhältnisse in anderen Ländern dieser Welt. Ich kann daher deutschen Studierenden nur raten, während ihres Studiums auch einen Auslandsaufenthalt einzuplanen. Die neu eingeführte Bachelor- und Masterausbildung bietet dazu gute Voraussetzungen.

Darüber hinaus stellen wir immer wieder fest, dass in Deutschland ausgebildete Wissenschaftler und Wissenschaftlerinnen, wenn Sie später in ihrem Heimatland verantwortungsvolle Positionen begleiten, sich bei Anschaffungen bzw. Investitionen an deutsche Firmen erinnern, die sie während ihrer Ausbildung bei uns kennengelernt haben und bevorzugt dort einkaufen. Langfristig profitiert also die deutsche Wirtschaft in einem immer globaler werdenden Wettbewerb.

Wir werden uns bemühen, auch in Zukunft ein hohes Ausbildungsniveau zu gewährleisten sowie Lehre und Forschung so zusammenzuführen, dass am Institut für Nichtmetallische Werkstoffe ausgebildete Ingenieure weiterhin einen international guten Ruf haben werden.

In diesem Sinne grüßt Sie

Ihr



Jürgen G. Heinrich

Geschäftsführender Institutsdirektor

PS: Auch diesem Segerkegel liegt ein Überweisungsformular bei. Wir würden uns über eine Spende von Ihnen sehr freuen.

# 1 LEHRE

## 1.1 Wissenschaftliches Personal mit Lehraufgaben

Professoren	J. Deubener / J. Günster / J.G. Heinrich / A. Wolter
Professoren (Apl.)	H.J. Barklage-Hilgefort / W. Beier
Honorarprofessoren	M. Schneider
Dozenten	A. Eschner / R. Probst / B. Rödicker / V. Rupertus / M. Schmücker / F. Schwertfeger / E. Seitz / N. Wruk
Wiss. Mitarbeiter (Landesstellen)	H. Bornhöft / C. Förster / N. Janakiraman / E. Kivitz / C. Mehling / C. Oelgardt / A. Blasig

## 1.2 Bachelor- und Masterstudium

### 1.2.1 Lehrveranstaltungen

Das Institut für Nichtmetallische Werkstoffe ist mit seinem Studienangebot in die neuen Bachelor- und Masterstudiengänge „Materialwissenschaft und Werkstofftechnik“ der Technischen Universität Clausthal eingebunden. Im Wintersemester 09/10 bzw. Sommersemester 10 wurden folgende Lehrveranstaltungen angeboten:

#### *Pflichtbereich:*

Materialwissenschaft I	Vorlesung / Übung	Deubener
Materialwissenschaft II	Vorlesung / Übung	Deubener/Wolter/Ziegmann
Werkstofftechnik II	Vorlesung	Deubener/Heinrich/Wolter/ Steuernagel
Werkstoff- und Materialanalytik II	Vorlesung / Übung	Rupertus

#### *Wahlpflichtbereich:*

Anorg. Strukturchemie	Vorlesung	Blasig/Freytag
Baustofflehre	Vorlesung / Übung	Wolter/Mehling/Blasig
Branchenstrukturen	Seminar	Wolter
Emails und Glasuren	Vorlesung	Rödicker
Feuerfeste Materialien	Vorlesung	Eschner
Gläser für die opt. Techn.	Vorlesung	Deubener
Glaskeramik	Vorlesung	Deubener
Grundlagen Keramik I	Vorlesung / Übung	Heinrich
Grundlagen Keramik II	Vorlesung / Übung	Heinrich
Grundlagen Bindemittel I	Vorlesung	Wolter
Grundlagen Bindemittel II	Vorlesung	Schneider
Grundlagen Glas	Vorlesung	Deubener
Innov. Nichtm.Wkst. +Bauw.	Vorlesung / Übung	Deubener/Ziegmann
Keram. Sonderwerkstoffe I	Vorlesung	Heinrich

Keram. Sonderwerkstoffe II	Vorlesung	Seitz
Nichtkristalline Werkstoffe	Vorlesung	Deubener
Nichtm. Anorg. Werkstoffe	Praktikum	Oelgardt/Blasig/Mehling
Recycling von Glas	Vorlesung	Bornhöft
Technologie Keramik	Vorlesung / Übung	Heinrich
Technologie Bindemittel	Vorlesung	Wolter
Technologie Glas	Vorlesung / Exkurs.	Deubener/Bornhöft
Technologie Baustoffe	Vorlesung	Wolter
Thermodyn. heterog. Gleichgw.	Vorlesung / Übung	Heinrich
Veredlung von Flachglas	Vorlesung	Wruk

Unser besonderer Dank gilt allen auswärtigen Kollegen, die mit ihren Lehrveranstaltungen zu einer Bereicherung des Lehrangebotes beigetragen haben.

### 1.2.2 Praktika ausländischer Studenten

Im Sommer 2010 besuchten 2 ägyptische Studierende das Institut für Nichtmetallische Werkstoffe, um ein 7 bis 8-wöchiges Praktikum zu absolvieren. Dabei beschäftigten sich

- Aya Tullah Mohamed Adel Saleh (Universität Ain Shams, Kairo, Ägypten, Zeitraum 04.07.-27.08.2010)  
mit dem Thema „characterization of KNN ceramics fabricated by tape casting“
- Yehia Mohamed Salah El-Din El-Moghazy (Universität Ain Shams, Kairo, Ägypten, Zeitraum 12.07.-27.08.2010)  
mit dem Thema „characterization of an unknown glass ceramics material“



Die äußerst beliebte Wanderung mit den Praktikanten zur Hanskühnenburg fand wie im Vorjahr im August bei herrlichem Sommerwetter statt. Um unserem Wandermotto „Alle Wege führen zur Hanskühnenburg“ zu folgen wurde dieses Jahr ein neuer Weg ausprobiert. Neben dem Genießen der schönen Landschaft und der frischen Luft nutzten wir die Gelegenheit, uns besser kennenzulernen und auszutauschen. Trotz der Regenschauer auf dem Rückweg waren die gemeinsamen Stunden gemütlich, lustig und kurzweilig.

*Die Teilnehmer der Wanderung zur Hanskühnenburg*



Yehia Mohamed Salah El-Din El-Moghazy von der Ain Shams University, Faculty of Engineering, Abbassia – Cairo, Ägypten hat am Institut für Nichtmetallische Werkstoffe der Technischen Universität Clausthal in der Zeit vom 12. Juli 2010 bis 27. August 2010 am Praktikumsprogramm Sommer School 2010 teilgenommen.

Er beschäftigte sich mit dem Thema „Charakterisierung einer unbekannten Glaskeramik“. Der Schwerpunkt lag dabei auf der Ermittlung von Daten wie Schmelztemperatur, Keimbildungstemperatur und Temperatur des Kornwachstums.

Dabei lernte er verschiedene Analysemethoden wie Lasergranulometrie, Erhitzungsmikroskopie, Netzsch-Thermoanalyse, Licht- und Elektronenmikroskopie sowie Röntgenbeugungsanalyse und Röntgenfluoreszenzanalyse kennen. Weiterhin lernte er die entsprechenden Präparationstechniken kennen und führte sie auch aus.

(Betreuer: U. Kahnert)

Aya Tullah Mohamed Adel Saleh von der Ain Shams University, Faculty of Engineering, Abbassia – Cairo, Ägypten hat am Institut für Nichtmetallische Werkstoffe der Technischen Universität Clausthal in der Zeit vom 7. Juli 2010 bis 27. August 2010 am Praktikumsprogramm Sommer School 2010 teilgenommen.

Sie beschäftigte sich mit dem Thema „Charakterisierung von foliengegossenen KNN-Keramiken“. Dabei lernte sie die Herstellung von KNN-Keramiken über das Foliengießverfahren kennen. Weiterhin führte sie die Charakterisierung der Ausgangsmaterialien sowie der grünen und gesinterten Keramiken mittels Lasergranulometrie, He-Pyknometrie und Profilometrie durch.

(Betreuerin: X. Zhang)

### 1.2.3 Studienarbeiten

**Jan Koglin**

**Dauerhaftigkeit von Tiefbohrzementen bei der Kohlendioxid-Sequestrierung und ihre Alternativen**

*Studienarbeit*

*Betreuer: A. Wolter*

Die derzeitige Konzentration von Kohlendioxid in der Erdatmosphäre hat einen historischen Höchststand seit Beginn der Industrialisierung erreicht. Schon jetzt sind die Auswirkungen des sog. Treibhauseffektes zu spüren. Auch wenn CO<sub>2</sub> nicht das einzige treibhauswirksame Gas darstellt, ist es doch eines der Hauptabfallgase unserer modernen Gesellschaft und damit von besonderer Bedeutung im Kampf gegen die globale Erwärmung.

Die Abtrennung und anschließende Speicherung von Kohlendioxid in untertägigen Speichern wird als vorübergehende Möglichkeit diskutiert, die Emissionen von Treibhausgasen zu reduzieren.

Als Speicher kommen erschöpfte Öl- und Gasvorkommen, nicht abbauwürdige, tiefliegende Kohlevorkommen und poröse Steinformationen ab einer Tiefe von ca. 800m in Betracht. Eine wichtige Voraussetzung das CO<sub>2</sub> über lange Zeiträume (1.000 bis 10.000 Jahre) sicher zu speichern, ist die Dichtigkeit der für die Einleitung nötigen Bohrungen. Diese werden als Werkstoffverbund aus einer Stahlverrohrung, welche durch Zement mit der umgebenden Formation fest verbunden wird, realisiert. Zur Zeit kommen überwiegend Portlandzemente mit speziellen Zusatzmitteln zum Einsatz.

In dieser Arbeit wurde untersucht, ob herkömmliche Tiefbohrzemente hinsichtlich ihrer Dauerhaftigkeit bei der untertägigen CO<sub>2</sub>-Speicherung den besonderen Anforderungen genügen. Dazu wurden mehrere experimentelle Untersuchungen ausgewertet und verglichen.

Die Ergebnisse der untersuchten Studien waren sehr unterschiedlich. Es wurden verschiedene Degradationsvorgänge und –schichten gefunden. Es konnte gleichermaßen eine sehr langsame Korrosion, als auch eine völlige Zerstörung der Probenkörper beobachtet werden.

Abschließend sind vielversprechende, alternative Bindemittel erörtert worden, um eine Einschätzung ihres Potentials als Tiefbohrzement zu gewinnen.

*Die Arbeit ist entleihbar.*

**Yong Wang**

**Visualisierung ternärer Datensätze und Auswertung mit Hilfe der Clusteranalyse**

*Studienarbeit*

*Betreuer: A. Wolter / A. Blasig*

Nach der Datenerhebung folgen normalerweise bei einer wissenschaftlichen Studie die Visualisierung und statistische Auswertung der Daten. Auf der Basis der Probanden, der  $\mu$ -RFA Messungen der Rohmehle ist es die Aufgabe, die Proben in einem 3D-Modell darzustellen und die Auswertung mit Hilfe von STATISTICA durchzuführen.

STATISTICA ist die modulare Produktfamilie von StatSoft. Alle STATISTICA-Module lassen sich flexibel zu einer integrierten Komplettlösung kombinieren. Dadurch kann man die statistische und grafische Analyse von Datenmaterial durchführen. Gewählt wurde die Clusteranalyse als Verfahren der Statistik, weil man durch diese Methode versteht, welche Objekte innerhalb einer großen Menge zu welcher Gruppe gehören. Diese Gruppen werden Cluster genannt. Es wurden zusätzlich die Clusterzentren bestimmt, diese Zentren geben die mittlere Zusammensetzung des Rohmehls des jeweiligen Clusters an.

*Die Arbeit ist entleihbar.*



### 1.2.4 Diplomarbeiten

**Thomas Bohne**

**Chemische und technologische Untersuchung der Leistungsfähigkeit von Multikompositzementen**

*Diplomarbeit*

*Gutachter: A. Wolter / A. Adam, IAAC*

Das Ziel der durchgeführten Untersuchungen bestand darin, grundlegende Erkenntnisse in Bezug auf physikalische Eigenschaften, Verarbeitbarkeit und Festigkeit bisher ungenormter Zementzusammensetzungen des Dreistoffsystems (Zement, Hüttensand, Kalksteinmehl) sowie des Vierstoffsystems (Zement, Hüttensand, Kalksteinmehl, Flugasche) zu gewinnen. Hierfür wurden insgesamt 18 Zementmischungen hergestellt und mittels ausgewählter Prüfmethoden nach DIN EN 196 untersucht.

Obwohl die CEM I-Substitution, insbesondere zu frühen Hydratationszeiten, gemessen an der Verdünnungsrate, zu einem überproportionalen Druckfestigkeitsabfall führte, konnte gezeigt werden, dass die Anforderungen, die an die Dauerhaftigkeit von Multikompositzementen gestellt werden, auch außerhalb des bisher zulässigen Zusammensetzungsbereiches erfüllt werden.

Während für die Entwicklung der Frühfestigkeit nach 1 und 2 Tagen einzig die im Zement enthaltene Klinkermenge verantwortlich ist, zeigen die Ergebnisse, dass der Hüttensand bereits nach siebentägiger Hydratationsdauer einen eigenen Beitrag zur Festigkeitsbildung leistet.

Die Variation der spezifischen Oberfläche des verwendeten Hüttensandes bestätigte Literaturberichte, nach denen der Festigkeitszuwachs, der durch eine Erhöhung der Hüttensandfeinheit erreicht werden kann, oberhalb einer spezifischen Oberfläche von 5000 cm<sup>2</sup>/g deutlich geringer wird.

Obwohl die Verwendung scharf ausgesichteter Kornfraktionen für die Zementindustrie aufgrund der dafür notwendigen Investitionskosten für leistungsfähige Sichter momentan als wenig interessant betrachtet wird, besitzt die Optimierung der Korngrößenverteilung der Komponenten nach dem Prinzip der multimodale Multikompositzemente (M<sup>3</sup>K-Zemente) ein Verbesserungspotential, das es zukünftig genau zu quantifizieren gilt. Hierfür sollten die verwendeten Rohstoffe in ihrer Korngrößenverteilung sowie in ihrer chemisch-mineralogischen Beschaffenheit so aufeinander abgestimmt werden, dass ein Multikompositzement entsteht, der durch seine verbesserte Raumauffüllung einerseits einen minimalen Wasseranspruch und durch sein Hydratationsverhalten andererseits eine optimale Festigkeitsentwicklung erreicht.

*Die Arbeit ist nicht entleihbar.*

**P. Brunotte**

**Entwicklung eines automatisierten Verfahrens zur Ermittlung des Homogenitätsparameters mit der Christiansenfilterapparatur**

*Diplomarbeit*

*Gutachter: J. Deubener / A. Wolter*

Die Hauptaufgabe dieser Arbeit bestand darin, die vorhandene Christiansenfilterapparatur grundlegend in Hard- und Software zu erneuern und ein standardisiertes Messverfahren zu entwickeln. Hierzu wurde der Aufbau auf Basis von LabVIEW<sup>®</sup> mit einem Programm zur Steuerung, Regelung und Messdatenerfassung ausgestattet. Datensätze aus der Bildanalyse in Verbindung mit der zugehörigen Temperatur können nun in Form von ASCII-Dateien zur weiteren Auswertung abgelegt und daraus temperaturabhängige Transmissionsverläufe automatisch visualisiert werden. Dabei wurde der grundlegende optische Aufbau beibehalten, jedoch in Richtung Genauigkeit und Reproduzierbarkeit optimiert.

Zur Kalibrierung der Methode wurden als Referenzmaterialien CaF<sub>2</sub> (Fa. Lithotec, Jena) und verschiedene optische Gläser (Fa. Schott AG, Mainz) eingesetzt. Es erfolgte eine Anpassung des Aperturwinkels sowie die Standardisierung der Erfassung und Auswertung von Messdaten als auch zur Probenpräparation. Ergänzend wurden verschiedene Einflussgrößen, wie Küvette, Korngröße, Aufheiz- und Abkühlraten der Messung für zwei verschiedene Wellenlängen charakterisiert. Weiterhin wurde der Einfluss der Korrosion des Glasgrießes über eine geeignete Messreihe untersucht. Hieraus wurde eine Empfehlung für maximale Präparationszeiten erstellt. Das Einhalten von Standardmessprozedur führte zu einer deutlichen Erhöhung der Reproduzierbarkeit der Messergebnisse.

Anschließend wurden verschiedene Erdalkalisilicatgläser aus Schmelzversuchen untersucht, die sich bezüglich ihrer Gemengeherstellung unterschieden, sowie Floatglasproben analysiert, die mit unterschiedlichem Scherbenanteilen geschmolzen waren (In Zusammenarbeit mit der TUBA Freiberg). Es zeigte sich, dass die Christiansenfiltermethode geeignet ist, Unterschiede in Homogenität und Brechzahl dieser Gläser zu quantifizieren.

*Die Arbeit ist entleihbar.*

**Dirk Fähsing**

**Rheologische Auswirkungen der Sulfatphasen in Portlandzement**

*Diplomarbeit*

*Gutachter: A. Wolter / G. Brenner, ITM*

Das Ansteifen von Portlandzement wird durch viele Parameter beeinflusst. Mit Hilfe der statistischen Analyse konnten einige Haupteinflussgrößen, wie die Korngrößenverteilung, die Klinkerphasenzusammensetzung und die Sulfatphasenzusammensetzung des Zementes ermittelt werden. In darauf folgenden experimentellen Versuchen, die während der Diplomarbeit durchgeführt wurden, sollten diese Parameter genauer betrachtet werden.

Die Konsistenzveränderung der ersten 90 min der Hydratation von Zementleimproben, die mit gezielt veränderten Eigenschaften hergestellt wurden, wurde dazu im Viskomaten untersucht.

Die größte Auswirkung auf das Ansteifverhalten hatte die Variation der Sulfatphasenzusammensetzung. Zunächst wurde nur Halbhydrat und Anhydrit zudosiert. Bei nachfolgenden Proben auch Dihydrat, wodurch sich ein deutlich anderer Konsistenzverlauf einstellte. Von diesen Proben wurden nach 5 min, 20 min, 50 min und 80 min Phasenanalysen erstellt und REM-Bilder aufgenommen.

Es stellte sich heraus, dass der Grund der auffallenden Konsistenzzunahme die sich bildenden Dihydratkristalle sind. Große Kristalle führen zu einem verfrühten Ansteifen und somit zu einer schlechteren Verarbeitbarkeit. Allerdings können das Wachstum und die Verteilung der Kristalle durch den Gipsanteil und die Art der Sulfatphasen im Zement beeinflusst werden.

*Die Arbeit ist nicht entleihbar.*

## **Sebastian Lübbert**

### **Untersuchungen zur Ansatzbildung im Wärmetauscherturm einer Zyklonvorwärmanlage**

*Diplomarbeit*

*Gutachter: A. Wolter / C. Mehling*

In dieser Diplomarbeit wird die Ansatzbildung im Wärmetauscherturm (WT-Turm) eines Zementwerkes untersucht mit dem Ziel, ein Frühwarnsystem zu entwickeln. Die Ansatzbildung stört den kontinuierlichen Ablauf der Klinkerproduktion durch regelmäßige Reinigungsarbeiten und Ofenstillstände.

Als Aussagepunkt wird die Herstellung von Zement beschrieben und von dort aus auf das Problem der Ansatzbildung übergeleitet. Dabei werden die grundsätzlichen Stoffkreisläufe erläutert, die zur Ansatzbildung führen. Abschließend werden durch reale Ansatzproben die gefundenen Zusammenhänge zwischen den Bedingungen im WT-Turm und der Ansatzbildung untermauert.

Es werden Zusammenhänge zwischen den Bedingungen im WT-Turm und der Ansatzbildung ermittelt. Das Frühwarnsystem beruht auf der Herausarbeitung aussagekräftiger Faktoren und der Festlegung von kritischen Grenzwerten. Bei Überschreitung dieser wird eine präventive Reinigung des Wärmetauschers ausgelöst, um einen Stillstand zu verhindern.

*Die Arbeit ist nicht entleihbar.*

**Annett Schaare**

**Rheologie von Komposit- und Hochofenzementen unter besonderer Berücksichtigung der Kornverteilung**

*Diplomarbeit*

*Gutachter: A. Wolter / S. Palm*

Gängige Prüfmethoden zur Beschreibung der Konsistenz, wie Ausbreitmaß oder Verdichtungsmaß, ermöglichen keine Ableitung exakter rheologischer Größen. Mit Hilfe des oszillatorischen Platte-Platteverfahrens ist es möglich, das Fließverhalten mit physikalischen Größen treffend zu beschreiben. Veränderungen im Fließverhalten von Zementen können quantifiziert werden.

Die Untersuchungen beschränken sich stofflich auf die Variation der Komponenten Klinker, Hüttensand und Kalksteinmehl. Sowohl die Fließgrenze, als auch die Viskosität werden von der Art und der Kornverteilung des Hüttensand- bzw. Kalksteinmehl-Anteiles stark beeinflusst. Kalksteinmehl erreicht leicht eine sehr hohe Feinheit, hat aber eine gewisse Porosität. Hüttensand hingegen ist sehr schwer mahlbar, von meist splittriger Form und dichtem Gefüge. Bemerkenswert ist nicht nur die Erhöhung der Fließgrenze durch die Komposit-Anteile, sondern auch Veränderungen des Fließverhaltens in Anhängigkeit vom w/z-Wert. Beim Kalksteinmehl zeigt sich darüber hinaus, dass das Mikrogefüge, insbesondere die Kapillarporosität des Kalksteines einen dominierenden Einfluss auf die Rheologie ausübt.

*Die Arbeit ist nicht entleihbar.*

**Christian Suchak**

**Optimierung des Verbrennungsprozesses eines Kalzinators mit Hilfe einer CFD-Simulation und die Evaluierung weiterer Einflussfaktoren**

*Diplomarbeit*

*Gutachter: A. Wolter / R. Weber, IEVB*

Am Kalzinator eines österreichischen Zementwerkes war eine unzureichende Verbrennung zu beobachten. Der schlechte Umsatz der Brennstoffe äußerte sich in einer beträchtlichen CO-Emission am Kamin von 1500 - 7500mg/Nm<sup>3</sup> (10% O<sub>2</sub>). Das CO ist ein Verlust von Brennstoff, der ungenutzt in die Atmosphäre emittiert wird. Dies führt dazu, dass ein wirtschaftlicher Verlust entsteht und zum anderen die Umwelt unnötig belastet wird. Die CO-Emission sollte reduziert werden, um die Effizienz des Brennprozesses zu optimieren und die Umweltverträglichkeit der Anlage zu erhöhen.

Die Anlage besitzt einen modifizierten Kreuzstrom-Wärmetauscher mit Kalzinator. Im Kalzinator wird das zur Verfügung stehende Kontingent an alternativen Brennstoffen eingesetzt. Diese sind vor allem Sonnenblumenschalen (SBS) und aufbereiteter Substitutbrennstoff (ASB) aus der Abfallaufbereitung. Neben der unzureichenden Verbrennung sind Mechanismen im System wirksam, die eine vollständige Umsetzung des generierten CO verzögern, sodass dieses unverbrannt emittiert wird.

Im Vorfeld wurden bereits mehrere Maßnahmen bzw. Modifikationen an der Anlage durchgeführt, die nicht den versprochenen Erfolg zur Emissionsminderung erbracht haben. Mit Hilfe von Betriebsversuchen an der Anlage und einer CFD-Simulation, sollten die Ursachen der Emission definiert und quantifiziert werden. Die Simulation wurde von einer Drittfirma durchgeführt. Dazu war es nötig einen detaillierten Ist-Zustand der Anlage durch Messungen zu definieren. Dies wurde im Rahmen eines kleinen Ofenaudits durchgeführt. Mit Hilfe der praktischen Versuche sollten zum einen weitere Ursachen der CO-Emissionen gefunden bzw. bereits bekannte Quellen quantifiziert werden und zum anderen die errechnete Simulation auf ihre Realitätstreue überprüft werden.

Insgesamt wurden fünf Betriebsversuche an der Anlage durchgeführt. Durch die Versuche wurde der unvollständige Ausbrand des ASB und SBS im Kalzinator, als Hauptquellen der CO-Emission definiert. Ferner konnten weitere Einflussfaktoren (Luftzahl der Verbrennungsluft, SNCR-Reduktionsmitteleinsatz, etc.) ausgemacht und quantifiziert werden.

Die Simulation hat nur bedingt verwertbare Ergebnisse erbracht. Aufgrund der eingesetzten Vereinfachungen und Idealisierungen konnte nur das berechnete Geschwindigkeitsprofil verwendet werden. Die restlichen Simulationsergebnisse sind nicht verwertbar. Des Weiteren konnte keine Aussage über die generierten Emissionen getroffen werden. Jedoch wurde das Potential der Simulation noch nicht vollständig ausgeschöpft, sodass bei einer Erweiterung des Simulationsmodells, bessere Ergebnisse erreichbar sein dürften.

Auf Basis der erarbeiteten Ergebnisse wurden mehrere betriebstechnische Maßnahmen und mögliche Modifikationen an der Anlage zur CO-Reduktion definiert, die in naher Zukunft im Werk zur Realisierung anstehen.

*Die Arbeit ist nicht entleihbar.*

## **B. Sun**

### **Entwicklung eines numerischen Modells zur Simulation der Temperatur- und Spannungsverteilung beim Lasersintern keramischer Bauteile**

Diplomarbeit

Gutacher: J.G. Heinrich / Tian

Die vorliegende Arbeit analysiert und vergleicht das Verhalten keramischer Proben in der Simulation und Realität beim Lasersintern in Abhängigkeit von sechs Einflussfaktoren (Laserleistung, Scangeschwindigkeit, Laserspurabstand, Art der Randbedingung bei der Simulation, Länge-Breite-Proportionalität von Probe und Scanweg). Zunächst werden die theoretischen Grundlagen vermittelt. Der Hauptteil der Arbeit jedoch stellt die numerische Simulation der Temperatur- und Spannungsverteilung in der gesinterten Probe dar. Wegen der speziell gewählten Randbedingungen für die Simulation bezüglich Modell und Scanweise beim Sintern wird die Simulation nur im dreidimensionalen Raum durchgeführt. Die beiden gewählten und verglichenen Randbedingungen sind zum einen eine fixierte Ecke im Modell und zum anderen die fixierte Grundfläche des Modells. Die Simulation mit der Randbedingung der

fixierten Grundfläche des Modells ermöglicht eine recht genaue theoretische Beschreibung und Vorhersage der tatsächlich entstehenden Temperatur- und Spannungsverteilungen in der Probe beim Lasersintern.

*Die Arbeit ist nicht entleihbar.*

### 1.3 Promotionsstudium

Die Doktorandenausbildung am Institut für Nichtmetallische Werkstoffe ist in das neue Promotionsstudium der Technischen Universität Clausthal eingebunden. Neben der Fachausbildung wurden im Wintersemester 09/10 bzw. Sommersemester 10 folgende übergreifende Lehrveranstaltungen mit Beteiligung des INW durchgeführt.

#### 1.3.1 Hochtemperatur-Stoffumwandlungskolleg (HT-Kolleg)



*Exkursion des HT-Kollegs unter Leitung von Herrn Prof. Wolter zur Jacobi Tonwerke GmbH, Bilshausen und Otto BockHealthCare GmbH, Duderstadt am 01.07.2010*

#### Programm:

- 10:00 Uhr Abfahrt, ab Clausthal-Zellerfeld, Institut für Nichtmetallische Werkstoffe
  - 11:00 Uhr Ankunft in Bilshausen, Besichtigung der Jacobi Tonwerke GmbH
  - 13:00 Uhr Abfahrt ab Bilshausen
  - Mittagsstopp
  - 14:00 Uhr Ankunft in Duderstadt, Besichtigung der Otto Bock HealthCare GmbH inkl. Gesprächen über mögliche Kooperationen/Einstiegsmöglichkeiten bei Otto Bock
  - 17:30 Uhr Abfahrt ab Duderstadt
  - 18:30 Uhr Ankunft in Clausthal-Zellerfeld, Institut für Nichtmetallische Werkstoffe
- Anschließend Ausklang im Anno Tobak.

# WS 2009/10 Semesterprogramm HT-Kolleg

Termin: Donn. 16:00 Uhr

Beginn: 29. Oktober 2009

Betreuung: Sekr. Prof. Wolter

Nr.	Datum	verantw./Ort	Name	Art	Thema
1	29.10.2009	IMET	A. Newirkowez	Vortrag	Industrielle Herstellung von hoch-manganhaltigen Stählen
2	05.11.2009	IWW	L. Wagner	Vortrag	Titan und Titanlegierungen
3	12.11.2009	IMET	G. Hils	Vortrag	Grundlagen und alternative Konzepte der pyrometallurgischen Gewinnung von Titanwerkstoffen
4	19.11.2009	AAC	Ph. Schlender/ H. Rempel	Vortrag	Untersuchungen zur Carbolidierung von Ilmenit und Anatas / Reduktion von Titaniodiden
5	26.11.2009	CUTEC	10.00 bis 16:20 Uhr Tag der Fakultät für Energie- und Wirtschaftswissenschaften 2009 Anmeldung an eva.borchardt@tu-clausthal.de - Anmeldeschluss: 20.11.2009		
6	03.12.2009	IMET	E. Gock	Vortrag	Herstellung von TiO <sub>2</sub> und Dünnsäure-Recycling
7	10.12.2009	IMET	R. Schmid-Fetzer	Vortrag	Thermochemischer Werkzeugkasten
8	17.12.2009	INW	S. Cramm	Vortrag	Geomimetik - Oberflächenreaktionen in unterschiedlichen Zeithorizonten
	24.12.2009				Keine Veranstaltung
	31.12.2009				Keine Veranstaltung
9	07.01.2010				Keine Veranstaltung
10	14.01.2010	IMET	M. Lepke	Vortrag	Selbstdiffusion in Aluminosilicatgläsern: Sauerstoff und Aluminium
11	21.01.2010	IEVB	St. Brinker	Vortrag	Oxyfuel-Verbrennung verschiedener Kohlen bei Mitverbrennung von Biomasse
12	28.01.2010	IEVB	M. Muster	Vortrag	Thermische Strahlung
13	04.02.2010	CUTEC	L. Piech	Vortrag	Bildung und Minderung von Stickoxiden aus Brennstoff-Stickstoff-Verbindungen in thermischen Abgasreinigungsanlagen mit regenerativer Abluftvorwärmung
14	11.02.2010	Exkursion	B. Tonn	Exkursion	Besichtigung der Fa. Tital in Bestwig - Abfahrt: 8:00 Uhr!



HT-Kolleg

SS 2010

Termin:

Beginn:

Betreuung:

Übung/Seminar zur wissenschaftlichen Arbeit/Veröffentlichung und Vorstellung von Doktorarbeiten

Donn., 16:00 - 18:00 Uhr

8. April 2010

Sekretariat INW / Frau Behfeld

Training:

Exkursion:

Jacobi Tonwerke GmbH und Otto Bock HealthCare GmbH

Jacobi Tonwerke GmbH und Otto Bock HealthCare GmbH

Nr.	Datum	verantw./Ort	Name	Art	Thema
1	08.04.2010	keine Veranstaltung			
2	15.04.2010	INW, Seminarraum	Wolter	Vortrag	Struktur und organisatorische Einbindung der neuen WI-Proessur für Hochtemperaturmaterialien und -prozesse
3	22.04.2010	INW	Deubener	Vortrag	Glas für Solare Energiewandlungssysteme
4	29.04.2010	17:00 Uhr, Aula, Ernennung von Ir. H. Fischer (ThyssenKrupp) zum Ehrendoktor, anschl. IMET			
5	06.05.2010	INW	Armatys	Vortrag	Thermochemische Charakterisierung von den für die Zementindustrie relevanten Gas - Kreislaufprozess
6	13.05.2010	keine Veranstaltung			
7	20.05.2010	INW	Alle	15:00 Uhr Vorstandssitzung und 16:00 Uhr Mitgliederversammlung	
8	27.05.2010	keine Veranstaltung			
9	03.06.2010	IMET, Seminarraum I	Ditze	Vortrag	Magnesium-Technologie - Recycling durch Destillation
10	10.06.2010	IAAC, Historischer HS	Adam	Vortrag	Hochtemperaturchemie am IAAC, <b>Achtung: Beginn: 16 Uhr c.t.</b>
11	17.06.2010	INW Hörsaal	Brokmeier	Vortrag	Kompatibilität von Leichtbau-Werkstoffen
12	24.06.2010	INW Hörsaal	Clasen, Uni. Saarland	Vortrag	E-Feld unterstützte Verfahren - eine Perspektive zur Herstellung von Hochleistungswerkstoffen?
13	01.07.2010	INW	Heinrich/Wolter	Exkursion	11:00 bis 13:00 Uhr: Jacobi Tonwerke GmbH, Bilshausen 14:00 bis 17:30 Uhr: Otto Bock HealthCare GmbH, Duderstadt
14	08.07.2010	CUTEC	Vodegel	Vortrag	Strom, Wärme und Kraftstoffe aus Biomasse - Wirkungsgradbetrachtungen
15	15.07.2010	Puffer			

HT-Kolleg: [www.ht-kolleg.tu-clausthal.de](http://www.ht-kolleg.tu-clausthal.de)

Sprecher: Wolter

Teilnehmende Professuren: A. Adam / G. Borchardt / J. Deubener / K.-H. Spitzer / B. Tonn / R. Weber / A. Wolter

Kollegiaten/innen des INW: K. Armatys / T. Bohne / J.-P. Fouda Youtabat / C. Mehling

### 1.3.2 Europäische Sommerschule für Doktoranden in Aalborg

#### Ph.D. Course 2010 Aalborg

Im Zeitraum vom 23 bis 25 August fand in Aalborg /Dänemark ein Ph.D. Course für Doktoranden aus dem Bereich Glastechnologie statt.

Der Ph.D Course in Aalborg findet unter der Leitung von Prof. Yuanzheng Yue alle 2 Jahre statt und dient der Vertiefung bzw. dem Austausch des Wissens zum Thema Glastechnologie. Die Arbeitsgruppe Glas war vertreten durch Aneta Flejszar, Martina Dressler, Ksenia Shandarova, Yang Shen und Prof. Joachim Deubener.

Das dreitägige Programm zum Thema „Microstructure and Dynamics of Inorganic Glasses“ bestand aus 6 Vorlesungen je 90 Minuten und aus Seminaren, in denen verschiedene Probleme der Glasstruktur in kleinen Gruppen diskutiert und präsentiert wurden. Außerdem stellten alle 17 teilnehmenden Doktoranden in 10-minütigen Vorträgen ihre Projekte vor.



*Teilnehmer der Europäischen Sommerschule für Doktoranden in Aalborg/Dänemark*

Prof. Gupta von der Ohio State University in Columbus (USA), referierte über „Structural basis of glass forming ability“ sowie über “Glass Transition and Relaxation”. John Mauro (Corning Incorporated (USA)), der diesjährige Weyl Award-Preisträger, hielt zwei Vorlesungen über “Viscosity of Glass-Forming Liquids” und “Topological Constraint Theory”. Prof. Kia Ngai von der University of Pisa (Italien) berichtete über “Fundamental Issues and Oppor-

tunities in The Research Field of Glass Transition”. Prof. Joachim Deubener gab einen Überblick über “Structure Characterizations”.

Das Programm wurde abgerundet von einem gemeinsamen Abendessen, der abendlichen Stadtbesichtigung und dem gemütlichen Beisammensitzen bei einem Glas Wein oder Bier mit den befreundeten Arbeitsgruppen aus Aalborg und Erlangen.

### 1.3.3 Dissertationen

#### L. Backnäs

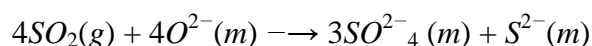
#### **Coupled processes in sulphur-bearing silicate melts -a study of speciation, diffusion and viscosity**

*Dissertation*

*Referenten: Deubener / Behrens (LUH)*

In dieser Arbeit wurden die Kopplung von Speziation und Diffusion von Schwefel in silicatischen Schmelzen untersucht und der Einfluss des Schwefelgehalts auf die Viskosität von Schmelzen mit  $16\text{Na}_2\text{O}-10\text{CaO}-74\text{SiO}_2$  (NCS)- oder  $26\text{Na}_2\text{O}-74\text{SiO}_2$  (NS3)-Zusammensetzungen betrachtet. Diese Eigenschaften sind sowohl für die Glasherstellung (d.h. als Läuter- oder Färbemittel) als auch für die Geowissenschaften (d.h. Entgasung von Magmen) von großer Bedeutung.

Die Schwefelspeziation wurde mittels Röntgenabsorptionsspektroskopie (XAS) untersucht. Zur Bestimmung der Schwefeloxidationszustände wurde der Kanten nahe Teil des Spektrums ausgewertet (XANES). Es wurde festgestellt, dass in den untersuchten Gläsern nur zwei Oxidationszustände von Schwefel stabil sind: Sulfat ( $\text{S}^{6+}$ ) und Sulfid ( $\text{S}^{2-}$ ). Sulfit ( $\text{S}^{4+}$ ) wurde nicht nachgewiesen, auch nicht in Gläsern, in denen der zugegebene Schwefel als Sulfit vorgelegen hat. Es wurde angenommen, dass Sulfit zu Sulfat und Sulfid disproportioniert:



Zur Untersuchung der Schwefeldiffusion wurde die Restaktivitätsmethode eingesetzt, wobei die Diffusion des radioaktiven  $^{35}\text{S}$ -Isotops beobachtet wurde. Die Diffusionsuntersuchungen wurden im Temperaturbereich von 1000 bis 1200°C für 3 - 24 h bei 100 MPa Druck durchgeführt. Auch NCS Schmelzen, dotiert mit 0.13 Gew.% Sulfat, wurden in die Untersuchung einbezogen. Die höchste Diffusivität wurde für NS3-Schmelzen bestimmt deren Temperaturabhängigkeit mit:

$$D_{^{35}\text{S}(\text{NS3})} = 1.67 \cdot 10^{-7} \frac{\text{m}^2}{\text{s}} \exp\left(\frac{-153.6 \pm 16.6 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}}}{RT}\right)$$

beschrieben wurde, wobei  $D$  der Diffusionskoeffizient und  $R$  die Gaskonstante sind. Für Schmelzen mit NCS-Zusammensetzung wurden sulfathaltige und sulfatfreie Schmelzen untersucht. Hierbei wurde nachgewiesen, dass sulfathaltigen NCS-Schmelzen eine höhere

Diffusivität zeigen. Zugleich wurde aber auch festgestellt, dass die Diffusionskoeffizienten mit längeren Laufzeiten der Experimente zunehmen (wahrscheinlich durch nicht-diffusionsbedingte Bewegungen in der Schmelze, z.B. Konvektion). Für NCS-Schmelzen wurde die folgende Arrhenius-Beziehung ermittelt:

$$D_{35S(NCS)} = 2.65 \cdot 10^{-5} \frac{m^2}{s} \exp\left(\frac{-215.8 \pm 6.7 \frac{kJ}{mol}}{RT}\right)$$

Weiterhin wurde in dieser Arbeit auch die Viskosität von schwefelhaltigen und schwefelfreien NS3- und NCS-Schmelzen untersucht. In diesen Untersuchungen konnte zwar nicht zweifelsfrei der Einfluss von Schwefel auf die Viskosität geklärt werden (aufgrund von Na-Verlusten bei zweifach geschmolzenen Gläsern), jedoch scheint ein Trend in Richtung Erhöhung der Viskosität zu bestehen, der durch weitere Messungen noch abgesichert werden muss. Außerdem konnten erste Hinweise gegeben werden, dass der Schwefel in einer NCS-Schmelze sich nicht wie ein herkömmlicher Netzbildner oder -wandler verhält sondern sowohl die kinetische Fragilität als auch den Fließwiderstand der Schmelze erhöht. Durch Einbeziehung von Literaturdaten wurde zudem auch eine positive Korrelation zwischen der kinetischen Fragilität und der Schwefeldiffusion festgestellt.

**X. Tian**

**Rapid prototyping of ceramics by direct laser sintering**

*Referenten: J.G. Heinrich / D. Li / J. Günster*

The present work was generally motivated by the need to understand the basic processing-microstructure-properties relationships in the rapid prototyping of ceramics by LSD (Layer-wise Slurry Deposition)-based direct laser sintering process.

Porcelain slurry was used in the present research to study the dependence of properties of ceramic components on the process parameters. There are four key factors in the direct laser sintering process, laser power, scan speed, hatch spacing, and layer thickness (0.1mm in the present research). According to the experimental results, low laser power, large hatch spacing, and high scan speed always produce relative high bending strength of the final ceramic components after being post sintered in the furnace. Microstructure analyses were conducted to explain this relationship between laser sintering parameters and the final properties. A stress relief hypothesis has been put forward in the present thesis to describe the processing-microstructure-properties relationships. It has been proved experimentally that small hatch spacing and high laser energy density associated with high laser power and low scan speed will cause high sintering temperature in the heat affected zone (HAZ). High transient and residual stresses will arise because of the high sintering temperature as well as the large temperature gradient. Post sintering process could be considered as a stress relief process in which residual stresses relieved by the creep between adjacent layers and cause delamination in the ceramic samples. The bending strength is thus reduced by the appearance of delamination. A simulation model was established to study the influence of laser sintering parameters on the residual stresses to verify the stress relief hypothesis. The temperature in HAZ and stresses in

the laser sintered bodies were obtained by simulation and matched the experimental results very well.

According to the properties of ceramic components, appropriate laser sintering parameters, power 50 W, scan speed 85 mm/s, and hatch spacing 0.6mm/s have been obtained. After post sintering at 1425~1475°C in the furnace, maximum bending strength of  $34\pm4.9$ MPa was achieved by using the selected parameters. Conventional porcelain products are normally produced by slip casting, biscuit firing and glaze firing. In order to apply the rapid prototypes of porcelain parts into the industry, a comparison between biscuit fired and laser sintered porcelain samples has been made in this thesis. Microstructure, phase composition, shrinkage, porosity, and mechanical strength were investigated on both samples. The laser sintered samples held relative lower bending strength than the normal porcelain sample. But it was still high enough for the following treatments. The application of rapid prototyping in the conventional porcelain industries will dramatically expedite the development of new products and make the enterprises more competitive.

Based on these results and previous related works in our rapid prototyping group, the first automatic integrated rapid prototyping machine (LSD 100) has been built up to produce small devices with fine and complicated structures. Lead-free piezoelectric ceramic  $\text{K}_{0.5}\text{Na}_{0.5}\text{NbO}_3$  was studied on this purpose. The laser sinterability of KNN samples has been investigated in this thesis. The textured and orientated perovskite KNN samples were obtained by the laser sintering process. These special microstructures are expected to improve the piezoelectric properties of the final KNN samples.

## 2 FORSCHUNG

### 2.1 Mitarbeiter

#### *Bindemittel und Baustoffe (Wolter)*

- Wissenschaftliche Mitarbeiter  
K. Armatys / A. Blasig / T. Böhne / C. Förster (bis Januar 2010) / J.-P. Fouda  
Youtabat / C. Mehling
- Technische Mitarbeiter  
P. Schaaf / C. Rust / M. Zellmann
- Sekretariat  
A. Behfeld

#### *Glas und Glastechnologie (Deubener)*

- Wissenschaftliche Mitarbeiter  
L. Backnäs / H. Bornhöft / P. Brunotte / S. Cramm / M. Dressler / A. Flejszar /  
L. Grygarova / G. Hensch / N. Janakiraman / A. Matthias / A. Moiseev / C. Müller-  
Fildebrandt / K. Shandarova / Y. Sheng / S. Striepe
- Technische Mitarbeiter  
B. Mühlhan / T. Peter
- Sekretariat  
R. Bruns

#### *Ingenieurkeramik (Heinrich)*

- Wissenschaftliche Mitarbeiter  
A. Dittmar / U. Kahnert / E. Kivitz / I. Mroz / C. Oelgardt / X. Tian / X. Zhang /  
F. Hmood
- Technische Mitarbeiter  
R. Görke / T. Mühler / A. Ohlendorf / L. Pätzmann,
- Sekretariat  
A. Seiz-Uhlig

#### *Chemielabor / Werkstatt*

- M. Bringe-Schubert / A. Lüer / R. Holly / R. Putzig

### 2.2 Themen und Interessen

#### *Bindemittel und Baustoffe (Wolter)*

- Verdampfungs-Kondensations-Kreisläufe in Klinkerbrennanlagen
- Reaktivität von Branntkalk und Magnesia
- Standardmaterial für die Alkali-Kieselsäure-Reaktion
- Hydratationskinetik von Calciumsulfaten
- CO<sub>2</sub>-arme Zemente
- Optimierung der Raumauffüllung von Zementen und Betonen

*Glas und Glastechnologie (Deubener)*

- Dünnschichttechnologie (Sol-Gel)  
AR-, PCO-, TCO-, Barriere- und Schutzschichten
- Dickschichttechnologie (Email, GMK)  
PEMS, LTCC
- Glaskeramiken  
Kinetik, Phasenbildung
- Gläser  
Relaxation, Diffusion, Viskosität, chem. Beständigkeit

*Ingenieurkeramik (Heinrich)*

- Biokeramik
- Selbstorganisierende piezokeramische Strukturen
- Transparente Keramik
- Ultrahochreine Werkstoffe
- Design und Modellierung
- Laserprocessing

**2.3 Förderung****2.3.1 Öffentlich geförderte Forschungsprojekte*****Arbeitsgemeinschaft industrieller Forschungsvereinigungen  
-Otto von Guericke- (AiF)****Bindemittel und Baustoffe (Wolter)*

- 15651 N  
Reaktivität von Branntkalk
- 16131 N  
Thermisches Ausdehnungsverhalten von Kalkstein

*Glas und Glastechnologie (Deubener)*

- 15837 BG  
Lagerung von Halbzeugen aus Glas
- 15662 N  
Rheologische Eigenschaften von Gemenge und Rauschmelze
- 16221 N  
Emailhaftung auf Gusseisen
- KF 2484002WZ9  
Korrosionsschutzschichten für Glastüren in Heißluftdämpfern



*Ingenieurkeramik (Heinrich)*

- 285 ZN  
Piezokeramische Aktuatoren

*Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF)**Ingenieurkeramik (Heinrich)*

- 01LY0811F  
Niedertemperatursintern von Keramik
- 0313773  
Selbstorganisierte keramische Strukturen

*Deutsche Bundesstiftung Umwelt (DBU)**Glas und Glastechnologie (Deubener)*

- 26445  
Entwicklung von wärmedämmenden, elektrisch leitfähigen, transparenten Schichten auf Glas im umweltfreundlichen Sol-Gel-Tauchverfahren

*Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG)**Glas und Glastechnologie (Deubener)*

- DE 598/13-2  
Diffusion, Speziation und Löslichkeit von Schwefel in Silicatschmelzen
- DE 598/16-1  
Thermostabilisierung von photokatalytisch aktivem Anatas durch SiO<sub>2</sub> Zusatz
- DE 598/17-1  
Optische Evaneszenzfeld-Fasersensoren mit funktionalisierten nanoporösen, hochbrechenden Sol-Gel-Beschichtungen
- DE 598/18-1  
Präzises und schnelles Abformen von Mikroglassbauteilen durch Mikrospritzguss
- DE 598/19-1  
Mechano-chemische Resistenz oberflächennitridierter Oxidgläser

*Niedersächsische Technische Hochschule (NTH)**Glas und Glastechnologie (Deubener)*

- 21-71023-25-11/09  
Geomimetik – Übertragung von Geoprozessen in materialtechnische Anwendungen für Energie und Umwelt

**EFRE (EU)***Bindemittel und Baustoffe (Wolter)*

- W2-80115103  
Entwicklung einer Prüfmethode und -apparatur zur Ermittlung der Abscheideeffizienz von Kalkhydrat gegenüber sauren Schadgasen

**2.3.2 Industrielle Forschungsprojekte***Bindemittel und Baustoffe (Wolter)*

- Polysius AG, Neubeckum  
Einfluss der Hydrogelbildung auf die Frühfestigkeit von Hochofen- und Kompositzementen und Kornbandoptimierung

*Glas und Glastechnologie (Deubener)*

- Kinetik der Phasenbildung bei Glaskeramik-Systemen (Schott-Forschungsfonds)
- Machbarkeitsstudie „Schlag- und kratzfestes Email“ (Franz Kaldewei)
- Glasuroberflächen (Laufen Bathrooms AG)

*Ingenieurkeramik (Heinrich)*

- Imerys: Werkstoffanalytik
- Laufen: Reparatur keramischer Oberflächen mittels Laser
- ROCA: Rapid Prototyping von Sanitärkeramik

**2.3.3 Internationale Kooperationsprojekte***Bindemittel und Baustoffe (Wolter)*

- Dampfdruck von Salzen und Kreislaufbildung (Prof. M. Miller, University of Wrocław, Polen)

*Glas und Glastechnologie (Deubener)*

- Diffusion in Glasfasern (Aalborg University, Dänemark)

*Ingenieurkeramik (Heinrich)*

- Transparente Keramik (PennState University, USA)
- Knochenersatz aus Hydroxylapatit (Shanghai Institute of Ceramics, China)

## 2.4 Konferenzbeiträge (Vortrag und Poster)

11. – 12.11.2009

### 1. Workshop “Lebendige Glasoberfläche, TU Ilmenau

- G. Hensch  
Substratbedingte Alterungseffekte bei Sol-Gel-Schichten
- J. Deubener  
Geomimetik: Oberflächenreaktionen in unterschiedlichen Zeithorizonten

26. – 27.11.2009

### Regionales Emailliertreffen, Holzminden

- C. Müller-Fildebrandt (V), P. Hellmold, J. Deubener  
Zur Charakterisierung thermomechanischer Eigenschaften von Emails

20.01.2010

### Bauchemie-Kolloquium, Bauhaus-Universität Weimar

- A. Wolter  
Neue Untersuchungen zu Phosphat-Zementen

24.01.-29.01.2010

### 34<sup>th</sup> International Conference & Exposition on Advanced Ceramics and Composites, Daytona Beach, USA

- C. Oelgardt, J. Günster, J.G. Heinrich  
CO<sub>2</sub> laser fabrication of transparent granules in the system Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-Y<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-ZrO<sub>2</sub>

19.02.2010

### Danish Glass Symposium 2010, Aalborg, Dänemark

- J. Deubener  
Structural response of E-glass melts to compression

22.03.2010

### Glaskorrosions-Meeting 2010, FAU Erlangen-Nürnberg

- G. Hensch  
Flachglaskorrosion

19.04.-21.04.2010

### 1<sup>st</sup> International Symposium on Materials Processing Science with Lasers as Energy Sources, Clausthal-Z.

- C. Oelgardt, J.G. Heinrich  
CO<sub>2</sub> Laser Fabrication of Transparent Microspheres in the System Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-Y<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-ZrO<sub>2</sub>

- X. Zhang, J. Günster, J.G. Heinrich  
CO<sub>2</sub> Laser Machined Piezoceramic Actuators with Honeycomb Structure
- E. Kivitz, J.G. Heinrich  
Laser Assisted Rapid Prototyping of Bioceramic Components in the HA-SiO<sub>2</sub> System
- U. Kahnert, J. Günster, A. Gahler, E. Kivitz, Th. Mühler, C. Oelgardt, X. Tian, X. Zhang, J.G. Heinrich  
Powder Processing Science and Technology with Lasers as Energy Sources
- X. Tian, J.G. Heinrich  
Laser Direct Sintering of Ceramics Using Layer-Wise Slurry Deposition – Investigation on the Process Parameters, Experimentally and by Simulation
- Th. Mühler, J. Günster, X. Tian, J.G. Heinrich  
LSD-Based Selective Laser Sintering – LSD 100 Rapid Manufacturing

26. – 28.04.2010

***Emailtechnische Tagung, Freiburg***

- C. Müller-Fildebrandt (V), J. Deubener, P. Hellmold  
Thermomechanische Eigenschaften von Emails und Emailierungen

30.05. – 02.06.2009

***83. Jahrestagung der Deutschen Glastechnischen Gesellschaft (DGG) und 10<sup>th</sup> European Conference on Glass Science and Technology, Magdeburg***

- L. Backnäs (V), J. Deubener, J. Stelling, H. Behrens  
Viscosity and diffusion of sulphur in silicate melts
- J. Deubener  
Flow of heterogeneous silicate melts
- M. Dressler (V), B. Rüdinger, J. Deubener  
Near-surface area crystal growth in glass-ceramics analyzed by Thin-Film-High-Temperature X-ray diffraction
- M. Grimm (V), R. Conradt, L. Grygarova, J. Deubener  
Measurements of flow properties of batch mixtures in a temperature range 20 – 800 °C
- L. Grygarova (V), J. Deubener, M. Grimm, R. Conradt  
Measurements of flow properties of batch mixtures in a temperature range 800 – 1300 °C
- A. Fleiszar, G. Hensch, K. Wermbter, P. Hinz, J. Deubener  
Comparative study of FTO Coatings produced by spray pyrolysis and sol-gel dip coating (Poster)
- G. Hensch (V), A. Möß, J. Deubener  
High temperature stability of antireflective coatings for solar tower receivers

- N. Janakirman (V), W. Höland, J. Deubener  
Evaluation of bridging stresses in dental glass ceramics using crack opening displacement approach
- M. Lepke, P. Fielitz (V), G. Borchardt, G. H. Frischat  
Aluminium and oxygen self-diffusion in aluminosilicate glasses
- A. Matthias, J. Deubener, D. Kip  
Optical evanescence fibre sensors with functionalized, nanoporous sol-gel films (Poster)
- A. Moiseev, G. Hensch, J. Deubener  
Thermal phase stability and photocatalytic activity of  $\text{TiO}_2\text{-SiO}_2$  sol-gel films (Poster)
- C. Müller-Fildebrandt (V), J. Deubener, P. Hellmold  
Evolution of enameling processes based on time and temperature dependent of thermomechanical data
- E. Rädlein (V), A. Hesse, G. Hensch, J. Deubener  
Early glass surface alterations
- Y. Shen, C. Müller-Fildebrandt, J. Deubener  
Adherence Strength of Vitreous Enamel on Cast Iron (Poster)

09.06.2010

**12<sup>th</sup> International Ceramics Congress, Montecatini, Italy**

- X. Tian, A. Dittmar, E. Kivitz, J.G. Heinrich, W. Braue  
Rapid Prototyping of Ceramics by LSD and LSS

26.-30.07.2010

**2<sup>nd</sup> Workshop for New Researchers in Glass Science and Technology, Montpellier, Frankreich**

- J. Deubener  
Transformation kinetics and glass-ceramics

23.-25.07.2010

**3<sup>rd</sup> European Summer School on Microstructure and Dynamics of Inorganic Glasses, Aalborg, Dänemark**

- J. Deubener  
Structure characterization

23.09.2010

**FA I der HVG/DGG Physik und Chemie des Glases, 4. Wertheimer Glastage**

- H-J. Bornhöft  
Glas- und Emailforschung am Institut für Nichtmetallische Werkstoffe der TU Clausthal

20. – 25.09.2010

**XXII. International Congress on Glass 2010, Salvador - Bahia, Brasilien**

- J. Deubener (V), S. Cramm, St. Dultz, H. Behrens  
Experimental survey of the optical and mechanical properties of commercial soda-lime-silica glasses for solar energy applications
- M. Dressler (V), B. Rüdinger, J. Deubener  
HT-XRD study of the Early stage of the crystallization process in lithium aluminosilicate glass-ceramics
- A. Matthias (V), J. Deubener, D. Kip  
Optical Properties of nanoporous TiO<sub>2</sub> thin films on glass using different pore-forming agents
- A. Flejszar (V), G. Hensch, J. Deubener  
Thermal dependence of sheet Resistance of FTO-coated films on glass
- S. Reinsch, R. Meszaros, M. Rosemann, M. Eberstein, R. Müller (V), J. Deubener  
Dissolution of alumina, sintering and crystallization in glass ceramic composites for LTCC applications

08.10.2010

**Second Nanotechnology International Forum, Moskau**

- J.G. Heinrich, J. Seeger, B. Palm  
On the importance of the electrokinetic properties of the starting nano powders for processing of ultra pure silica crucibles via pressure casting followed by laser sintering

## **2.5 Veröffentlichungen**

### **2.5.1 Artikel in referierten Fachzeitschriften (ISI - Web of Science)**

- C.C. de Araujo, C. Bischoff, H. Eckert, A. Buksak, G.H. Frischat: Structural elucidation of alkali fluorozirconate glasses using high-resolution solid state NMR. *Z. Phys. Chem.* 223 (2009) 1217 – 1227.
- H. Döschner, G. Lilienkamp, P. Iskra, W. Daum, G. Hensch, S. Becker, R.J. Wrobel, H. Weiss, Y. Suchorski: High-quality ZrO<sub>2</sub>/Si(001) thin films by a sol-gel process: Preparation and characterization. *J. App. Phys.* 107 (2010) 094103.
- G.H. Frischat, M. Leschik, G. Heide, H. Behrens, M. Wiedenbeck: Hydration and corrosion of polymerised aluminosilicate glasses. *Phys. Chem. Glasses: Eur. J. Glass Sci. Technol. B* 51 (2010) 107 – 116.
- G. Hensch, A. Möß, J. Deubener, M. Höland: Thermal resistance of nanoporous antireflective coatings on silica glass for solar tower receivers. *Sol. Energy Mat. Sol. Cells* 94 (2010) 2191 – 2196.

- M. Lepke, P. Fielitz, G. Borchardt, G.H. Frischat, A. Goß, E. Pösl: Simultaneous aluminium-26 and oxygen-18 transport in an aluminosilicate glass. *J. Non-Cryst. Solids* 356 (2010) 1604 – 1606.
- C. Oelgardt, J. Anderson, J.G. Heinrich, G.L. Messing: Sintering, microstructure and mechanical properties of  $\text{Al}_2\text{O}_3\text{-Y}_2\text{O}_3\text{-ZrO}_2$  (AYZ) eutectic composition ceramic micro-composites. *J. Eur. Cer. Soc.*, 30 (2010), 649-656.
- B. Palm, J.G. Heinrich: Process Optimization in Tableware Industries Using Taguchi's Design of Experiments. *Int. J. Appl. Ceram. Technol.* 7 (2) (2010), 226-234.
- M.M. Smedskjaer, Y. Yue, J. Deubener, S. Mørup: Impact of cationic diffusion on properties of iron-bearing glass fibres. *Phys. Chem. Glasses: Eur. J. Glass Sci. Technol. B* 51 (2010) 271 – 280.
- M.M. Smedskjaer, Y. Yue, J. Deubener, H. P. Gunnlaugsson, S. Mørup: Modifying glass surfaces via internal diffusion. *J. Non-Cryst. Solids* 356 (2010) 290 – 298.
- R. Santos, L. F. Santos, R.M. Almeida, J. Deubener, L. Wondraczek: Crystallization of niobium germanosilicate glasses. *J. Solid State Chem.* 183 (2010) 128 – 135.
- X. Tian, B. Sun, J.G. Heinrich, D. Li: Stress relief mechanism in layer-wise laser directly sintered porcelain ceramics. *Mat. Science and Engineering A* 7-8 (2010), 1695-1703.
- X. Tian, A. Dittmar, J. Melcher, J.G. Heinrich: Laser surface densification of  $\text{K}_{0.5}\text{Na}_{0.5}\text{NbO}_3$  lead-free piezoelectric ceramics. *J. Appl. Surf. Sci.* 256 (2010), 5918-5923.
- X. Tian, D. Li: Rapid manufacture of net-shape SiC components. *Int. J. Adv. Manuf. Technol.* 5-8 (2010), 579-587.

### 2.5.2 Artikel in Konferenzbänden und nicht referierten Fachzeitschriften

- A. Wolter: Q&A Reducing  $\text{CO}_2$ . *WorldCement* (2010), 122-128.



### 3 PREISE UND EHRUNGEN

#### 3.1 Ehrenmitgliedschaft der Deutschen Glastechnischen Gesellschaft

*08.06.2010 Pressemitteilungen TU Clausthal, Christian Ernst*

Die Deutsche Glastechnische Gesellschaft (DGG) hat den langjährigen Clausthaler Professor Günther Frischat zum Ehrenmitglied ernannt. Ausgesprochen wurde die seltene Auszeichnung, die einer Ehrung für das Lebenswerk gleichkommt, Anfang Juni auf der 84. Glastechnischen Tagung vor 560 Teilnehmern in Magdeburg.

Die DGG ehrte Günther Frischat für dessen "herausragende Leistungen als Forscher und akademischer Lehrer auf dem Sektor der Glaswissenschaft sowie seine Verdienste bei der Förderung der Gemeinschaftsforschung zwischen Industrie und Universität", heißt es in der Urkunde. Zudem habe er sich als langjähriger Vorsitzender im Fachausschuss "Physik und Chemie des Glases", als Vorsitzender des Glasforums und als Vorstandsmitglied der DGG engagiert.



*Als Ehrenmitglied der DGG ausgezeichnet:  
Prof. G.H. Frischat*

In seiner Laudatio betonte Professor Helmut Schaeffer (Berlin): "Wir gratulieren einem inspirierenden Hochschullehrer, einem höchst erfolgreichen Glasforscher und einem Initiator für zahlreiche internationale Kontakte und Aktivitäten." So habe sich Frischat, der als Autor oder Co-Autor an 340 Veröffentlichungen und vier Büchern beteiligt war, beispielsweise auch in die Europäische Glastechnische Gesellschaft eingebracht.

Günther Frischat war 1971 vom Max-Planck-Institut für Silicatiforschung in Würzburg ans Clausthaler Institut für Steine und Erden gekommen, das später in Institut für Nichtmetallische Werkstoffe umbenannt wurde. Für seine Forschungen erhielt Frischat, 1985 zum C4-Professor ernannt, zahlreiche Auszeichnungen, etwa den Transferpreis für Technologie der Industrie- und Handelskammer Braunschweig 2006. Die herausragende Stellung des heute 72-jährigen Wissenschaftlers, der sich inzwischen im Ruhestand befindet, wird auch daran deutlich, dass er 1995 für den Nobelpreis in Chemie nominiert war. In den 1980er Jahren hatte Frischat Rufe an die McMaster- Universität von Hamilton in Kanada und an die RWTH Aachen zugunsten der TU Clausthal abgelehnt.

#### 3.2 President's Award der International Commission on Glass

Auch international wurde Professor Frischat während der Eröffnungszeremonie des 22. Internationalen Glaskongresses 2010 in Salvador Brasilien mit dem President's Award der International Commission on Glas (ICG) für sein Lebenswerk ausgezeichnet. In seiner Laudatio

würdigte der Präsident der ICG Fabio Nicoletti die langjährigen Verdienste Frischats um Forschung und Ausbildung in der Glaswelt.

### 3.3 Diplomarbeit ausgezeichnet mit dem Förderpreis der Hans-Lehmann-Stiftung

Im Rahmen ihrer Diplomarbeit hat sich Frau Seeger mit der Untersuchung der Korngrößenabhängigkeit des Zetapotentials in  $\text{SiO}_2$  – Schlickern beschäftigt. Ihre Untersuchungen zur Oberflächenladung von Nanopulvern ergänzen existierende Theorien und haben zur Einreichung eines Manuskripts in einer international renommierten Fachzeitschrift geführt. Ihre Arbeit ist mit dem Förderpreis der Hans-Lehmann-Stiftung ausgezeichnet worden.



*Förderpreis-Urkunde für Frau  
Dipl.-Ing. Janka Seeger*

### 3.4 Secretary der International Ceramic Federation

Die International Ceramic Federation (ICF) nominierte bei ihrem Council Meeting in Vancouver im Juni 2009 Prof. Dr. Jürgen G. Heinrich zum Secretary/Treasurer für den Zeitraum 2010-2012. Prof. Heinrich übernahm das Amt im Sommer 2010.

Innerhalb der ICF bearbeiten nationale keramische Gesellschaften aus allen Kontinenten in Technical Committees weltweit interessierende Fragestellungen zu Themen wie Ausbildung, Sicherheit, Umwelt, Information/Kommunikation oder Neue Technologien. Darüber hinaus organisiert die ICF jedes zweite Jahr eine internationale Konferenz abwechselnd in USA, Asien und Europa, u.a. mit dem Ziel, Roadmaps (Zeitschienen) im Hinblick auf den Einsatz keramischer Hochleistungswerkstoffe zu erarbeiten.

## 4 NACHRICHTEN

### 4.1 Messeteilnahme des INW: GLASSTEC 2010 in Düsseldorf vom 28.09.-02.10.2010

Auf dem alle zwei Jahre stattfindenden Messe-Event der Glasindustrie inklusive Zulieferern und Glasverarbeitern ist auf dem Gemeinschaftsstand der HVG-DGG mit den deutschen Forschungseinrichtungen auf dem Gebiet Glas dieses Jahr auch das INW vertreten. Am Stand konnten sich Messebesucher, darunter auch viele Ehemalige, über aktuelle Forschungsgebiete, über das Studium an der TUC im Allgemeinen sowie Materialwissen-



*Dr. H. Bornhöft und Herr Th. Peter am Messestand der GLASSTEC 2010 in Düsseldorf*

schaft und Werkstofftechnik im Bachelor- und Masterstudiengang im Speziellen informieren. Besonders die Beschichtungen auf Glas mittels der Sol-Gel-Route und die Schichtcharakterisierung über die neue SNMS (Sekundär-Neutralteilchen-Massenspektrometrie) fanden reges Interesse und es gab eine Reihe von Anfragen hierzu.

### 4.2 Wissenschaftliche Leitung des Deutschen Emailverbands

Zum neuen wissenschaftlichen Leiter des Deutschen Emailverbands (DEV) wurde Prof. Dr. Joachim Deubener auf der Mitgliederversammlung am 25.04.2010 in Freiburg gewählt. Damit gehört er gleichzeitig dem Vorstand des Branchenverbandes an. Prof. Deubener tritt die Nachfolge von Prof. Dr. Peter Hellmold, Halle, an, der ihm nach fast 20 Jahren Anfang 2010 die Aufgaben als wissenschaftlicher Leiter des Verbandes übergeben hatte.



### 4.3 Solarforschung „vor Ort“ - Plataforma Solar de Almeria

Im Rahmen eines Projektes mit dem DLR in Stuttgart besuchte im Oktober 2009 Frau Dr. Gundula Helsch (Arbeitsgruppe Glas und Glas-technologie) die „Plataforma Solar de Almeria“ in Spanien. Inhalt des Projektes war die Entspiegelung einer ca.  $1 \text{ m}^2$  großen Kieselglasabdeckung für Solarturmreceiver. In dem Solarturm-Kraftwerk auf der „Plataforma Solar de Almeria“ befindet sich in dem 85 m hohen Turm ein Receiver, auf den 300 Heliostate mit einer Gesamtspiegelfläche von  $12.000 \text{ m}^2$  das Sonnenlicht fokussieren. Der Receiver selbst besteht aus Inconel®-Rohren (Nickelbasislegierung), durch welche komprimierte Luft geleitet und durch das Sonnenlicht auf bis zu  $900^\circ\text{C}$  erhitzt wird. Die erhitzte Luft treibt direkt eine Gasturbine an, welche der Stromerzeugung dient.



*Solarturm-Kraftwerk in Almeria, Foto: DLR*

Zur Vermeidung von Konvektions- und Strahlungsverlusten soll der Receiver mit einer Glasscheibe abgedeckt werden. Dabei erfordern die hohen Temperaturen den Einsatz von Kieselglas. Da Kieselglas ca. 7 % des einfallenden Sonnenlichtes reflektiert, was einen Energieverlust für das Kraftwerk bedeutet, wurde im Institut für Nichtmetallische Werkstoffe der TU

Clausthal eine Antireflexionschicht aus porösem  $\text{SiO}_2$  speziell für das verwendete Kieselglas entwickelt. Die Transmission des Sonnenlichtes konnte so um 4 % auf ca. 97 % erhöht werden. Ein vergleichender Betrieb des Receivers mit und ohne Abdeckung bzw. Entspiegelung soll Aufschluss darüber geben, in wieweit sich die Ergebnisse der vom DLR durchgeführten Modellierungen bestätigen und auf welchem Weg die größte Effizienz des Solarturm-Kraftwerks erzielt werden kann.



*Dr. Gundula Helsch (INW) im Informationsgespräch mit Dipl.-Ing. Miriam Ebert (DLR Almeria)*

#### 4.4 Neue SNMS in der Arbeitsgruppe Glas

(tp) Nach runden 20 Jahren im Einsatz wurde im Mai das Großgerät SNMS Typ Leybold INA-3 verschrottet und durch das Nachfolgemodell INA-X der Firma SPECS (Berlin) ersetzt.

Die INA-X ist eine am IFOS in Kaiserslautern in Zusammenarbeit mit dem Vertriebspartner SPECS erfolgte Weiterentwicklung der Sekundär-Neutralteilchen-Massen-Spektrometrie (SNMS), deren Grundlagen von Prof. Oechsner an der TU Clausthal erarbeitet wurden. Und auch an dieser Weiterentwicklung war Prof. Oechsner noch beteiligt.

Der Abbau der alten und der Aufbau der neuen INA in unseren schwer zugänglichen Laborräumen im Hauptgebäude der TU war nur mit Hilfe einer Spezialfirma zu schaffen, erfolgte dann aber mit großer Umsicht und ohne Beschädigungen.

Schon die ersten Testmessungen zeigten, dass sich der Aufwand gelohnt hat. Denn bezüglich Dynamik, Empfindlichkeit und Handling war eine deutliche Verbesserung gegenüber der INA-3 zu erkennen. Auch die für uns wichtige Kühlung der Proben mit flüssigem Stickstoff funktionierte.

Ermöglicht wurde diese Neubeschaffung durch eine gemeinsame Finanzierung aus Mitteln der DFG, des Landes Niedersachsen (TUC) und der AG Glas.



Das neue SNMS-Gerät, Standort Hauptgebäude der TU Clausthal

## 4.5 Rapid Prototyping (Interview mit Prof. Heinrich)

### Wie sich durch Lasersintern die Fertigung entschlacken lässt

Von Michael Dörfler

Zeitschriftenartikel Markt und Mittelstand

Mit LSD lässt sich gut verdienen. Das wusste nicht nur Timothy Leary, das weiß auch Professor Jürgen Heinrich. Der Leiter des Instituts für Nichtmetallische Werkstoffe an der TH Clausthal hat gleich ein Unternehmen für LSD mitbegründet. Allerdings versteht Heinrich ganz etwas anderes unter LSD – denn er die Lageweise Schlicker-Deposition (LSD) erfunden. Nach zehn Jahren Forschung bietet er sie seit einem Jahr in seinem Unternehmen CIC Ceramic Institut Clausthal an.

Mit dem Verfahren sparen sich Produzenten die kostspielige Herstellung eines Prototyps. Der Vorteil des Konzepts: Konstruktion und Herstellung sind mit den Daten des CAD-Systems ohne Unterbrechung und Maschinenwechsel in einem einzigen Arbeitsschritt machbar. „Rapid-Prototyping ist eine kostensparende Lösung für kleine und mittlere Unternehmen, die sich mit technischen keramischen oder pulvermetallurgischen Produkten beschäftigen“, wirbt Heinrich.

Den ersten Praxistest hat sein System bereits erfolgreich bestanden. Seine Erfindung ersparte einem Unternehmen zwei Millionen Euro Entwicklungskosten. CIC baut in einer neu entwickelten Anlage für die Formenherstellung von sanitärkeramischen Prototypen bis zu einem Meter große Bauteile aus Laserlicht in hauchfeinen, Mikrometer schmalen Lagen wie die Schichten eines Baumkuchens auf. Jeder einzelne Verfahrensschritt läuft automatisiert, denn der Aufbau der Bauteile dauert mehrere Stunden und braucht nicht ständig von einem Mitarbeiter beaufsichtigt zu werden.

Aufwändige Entwicklung// Heinrich setzt auf einen neuartigen Verfahrens- und Material-Mix, der keramische Pulver ohne organische Binder zu gebrannten Produkten verarbeitet. Dabei werden die einzelnen zu sinternden Schichten als Suspensionen auf einem Substrat aufgebracht. Nach dem Trocknen sind die Schichten so dicht wie schlickergegossene Bauteile und können daher unter dem Laser zu ihrer endgültigen Form gebrannt werden.

Die völlig neue Methode ist auch auf andere keramische Produkte übertragbar. Mit LSD lassen sich hochkomplizierte Formen herstellen - keramische Rotoren für Turbolader oder piezokeramische Sensoren, die im Automotive-Bereich verwendet werden können. Sogar Knochenersatzwerkstoffe lassen sich aus einer Mischung aus bleifreien Piezokeramiken und Hydroxylapatit in der Lasersinter-Anlage formen.

Februar 2010, Markt und Mittelstand, ein Unternehmen der Verlagsgruppe Frankfurter Allgemeine Zeitung

#### 4.6 Privatdozent Jens Günster zum Universitätsprofessor ernannt

Clausthal-Zellerfeld. Privatdozent Dr. Jens Günster ist an der Technischen Universität Clausthal zum Professor für Hochleistungskeramik ernannt worden. Es handelt sich dabei um eine gemeinsame Berufung mit der Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung (BAM) in Berlin.



*Privatdozent Jens Günster (l.) wird von Universitätspräsident Professor Thomas Hanschke zum Professor ernannt*

Der promovierte Physiker wird in Personalunion den Bereich Hochleistungskeramik an der BAM leiten sowie das Fach als Universitätsprofessor an der TU Clausthal vertreten. Die Zusammenarbeit zwischen der Hochschule und der BAM geht zurück auf einen Kooperationsvertrag, den beide Seiten im vergangenen Jahr unterzeichnet hatten. Bei der Ernennung waren sowohl TU-Präsident Professor Thomas Hanschke als auch BAM-Präsident Professor Manfred Hennecke, ein Absolvent der TU Clausthal, anwesend.

Der 45-jährige Familienvater Jens Günster hat ebenfalls an der TU Clausthal studiert (Physik) und sich im Harz 1995 auch promoviert. Es folgten Auslandsaufenthalte in Japan und den USA, bevor er 1998 an die TU Clausthal zurückkam. Vier Jahre später habilitierte er sich am Institut für Nichtmetallische Werkstoffe. Zuletzt war Jens Günster bei der Oerlikon Solar AG in der Schweiz als Werkstoffspezialist beschäftigt.

TU Nachrichten 06.10.2010

Anmerkung der Redaktion: Prof. Günster war vom 01.12.1998 bis 31.12.2007 wissenschaftlicher Mitarbeiter am INW, Professur für Ingenieurkeramik.



#### 4.7 1st International Symposium on Materials Processing Science with Lasers as Energy Sources

The 1<sup>st</sup> International Symposium on Materials Processing Science with Lasers as Energy Sources (MPSL), held from 19 – 21 April 2010 in Clausthal-Zellerfeld/DE as a Topical Meeting of the European Ceramic Society, provided an opportunity for intensive exchange and discussions on the research and application fields of laser materials processing.

The name captures the spirit of the programme: lasers as an energy source are playing an increasingly important role in materials processing. For the last 10 years laser technology has been booming. On the one hand, rising energy prices are encouraging the research and development of alternative energy sources in materials processing. On the other hand, owing to their inherent properties, lasers are attracting more and more attention in traditional materials processing. The advantages of the precise controllability and yet adaptable variability, the huge power density, and the selective effect of laser radiation have been introduced into new fields of application – reasons enough to discuss new developments at this newly established symposium. National and international experts, researchers and presenters from academia and industry were invited to attend the symposium.

Conference chairman *Prof. J. G. Heinrich* opened the meeting by expressing regret about the absence of some participants from abroad. Because of the volcano eruption on Iceland, some speakers had been forced to cancel their attendance and the meeting was therefore much smaller than expected. Nevertheless, numerous oral and poster presentations rounded off the symposium. *Prof. Heinrich's* preliminary

remarks emphasized the importance of the lasers as energy sources. The significant influence on materials science opens up entirely new perspectives. The entry of lasers in all areas of materials processing is reflected in technologies like laser surface treatment, laser micro-machining, laser-assisted rapid prototyping, laser sintering, laser coating, micro-assisted laser machining, laser micro-structuring, laser ablation, and many more. *Prof. Heinrich* stressed the need for an interdisciplinary approach for effective materials processing development, combining engineering with the scientific input of researchers.

During the tour of the laboratories, the visitors had been impressed by that fact. Conditions are excellent for combining comprehensive experience in materials processing with knowledge in laser technology in the laboratories at the Laser Application Centre of Clausthal University of Technology.

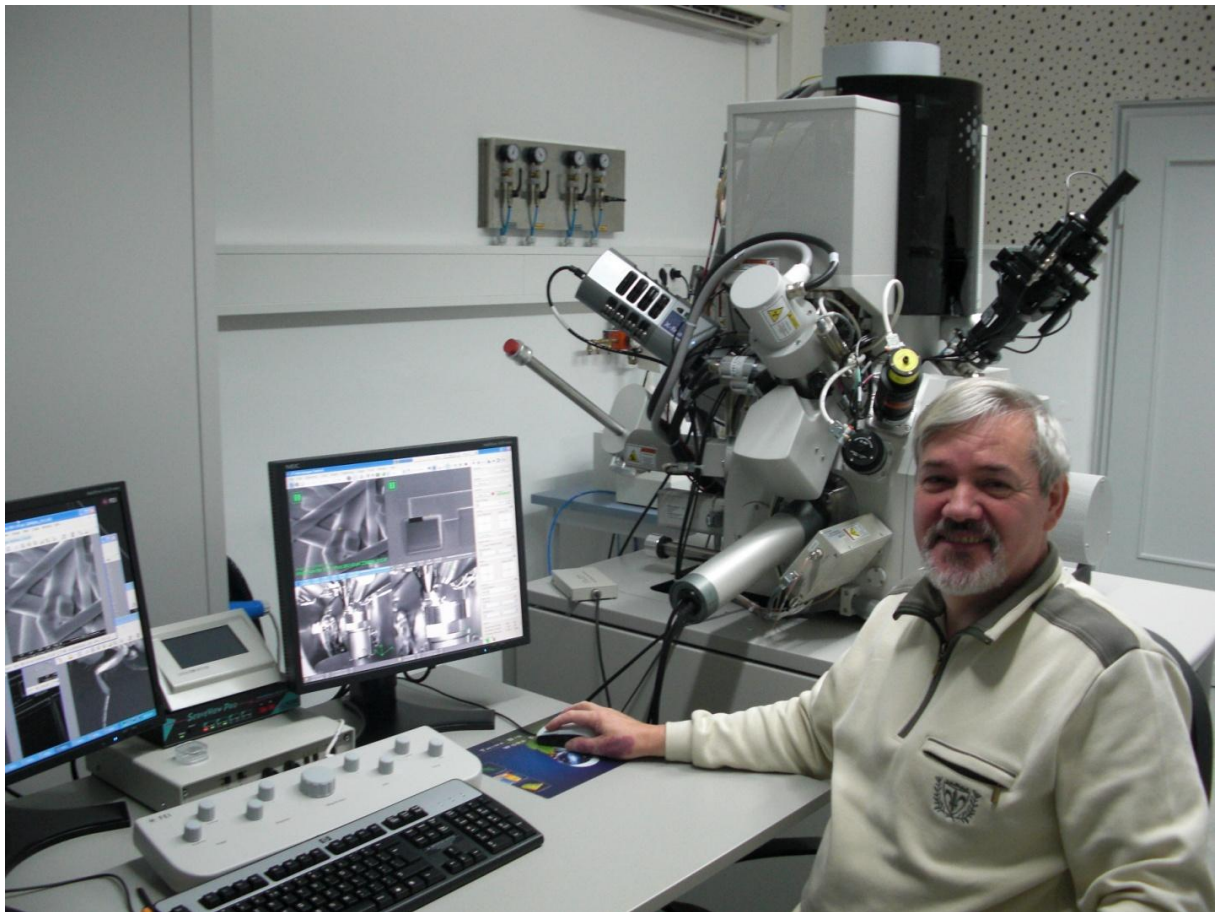
Uwe Kahnert

Cfi/Ber. DKG 87 (2010) No. 6-7

#### 4.8 Neues Feldemissions-Rasterelektronenmikroskop FEI Helios Nanolab 600

Unter Federführung des Instituts für Nichtmetallische Werkstoffe (Prof. J.G. Heinrich, Dr. B. Palm, R. Görke) wurde mit finanzieller Unterstützung der DFG und des Landes Niedersachsen die Beschaffung eines neuen Feldemissions-Rasterelektronenmikroskops (FE-SEM) als Dualsystem mit einem Focused Ion Beam (FIB), EDX und Cryo-Einheit erfolgreich beantragt. Die in den Instituten der Fakultät für Natur- und Materialwissenschaften vorhandenen Rasterelektronenmikroskope sind in die Jahre gekommen und entsprachen nicht mehr

dem Stand der Technik. Das neue Elektronenmikroskop ist eine Fakultätsanschaffung und steht damit allen zugehörigen Instituten zur Verfügung. Die Betreuung erfolgt durch Dipl.-Ing. R. Görke, der über jahrzehnte lange Erfahrung mit Rasterelektronenmikroskopen besitzt.



*Dipl.-Ing. Reinhard Görke in seiner neuen Arbeitsumgebung*

Der Anforderungskatalog an ein neues Elektronenmikroskop wurde in Zusammenarbeit unterschiedlicher Fachgruppen formuliert:

- Das REM stellt insgesamt ein „Analytisches Rasterelektronenmikroskop“ dar, welches dem Stand der aktuellen technischen Entwicklung entspricht.
- Ausführung als Feldemissions-Rasterelektronenmikroskop (FESEM) für höchste Auflösungen im Nanometerbereich.
- FIB (focused ion beam) zur Bearbeitung von Oberflächen im Gerät (z.B. Schneiden, Polieren und Herstellung von TEM-Lamellen).
- EDX-System für EBSD-Zusatz (Elektron Backscatter Diffraction) geeignet. Probenkammer ist für die Adaption des EDX-/EBSD-Systems vorbereitet.
- Analytik dünner Schichten mittels EDX (z.B. auf Gläsern oder Metallen) möglich.
- Probenkammer für den Anbau einer Cryo-Einheit geeignet (z.B. Betrachtung von Reaktionsverläufen bzw. Reaktionsprodukten hydraulischer Bindemittel).
- Variable Beschleunigungsspannungen bis unter 1kV sowie sehr geringe Arbeitsabstände ermöglichen die Darstellung unbesputteter, nichtleitender Proben.

Ausgewählt aus einer Reihe von Angeboten unterschiedlicher Hersteller wurde ein Gerät der Firma FEI, Typbezeichnung DualBeam Helios Nanolab 600, welches eine Elektronenoptik-Auflösung von 0,9 nm bei 15 kV und eine Ionenoptik-Auflösung von 5 nm bei 30 kV bietet.

Folgende Zusatzsysteme sind installiert:

- OXFORD INCA Energy 350 mit EBSD und Zusatzsoftware zur Messung dünner Schichten.
- Baltec Cryo System mit der Bedampfungsanlage MED 20.

Das FESEM wurde nach dem Umbau einiger Räumlichkeiten im Juli 2010 im Erdgeschoss des INW installiert und in Betrieb genommen. Erste Analyseergebnisse an diversen Probenmaterialien zeigen in beeindruckender Weise die neuen Möglichkeiten, die sich durch das FESEM eröffnen.

#### 4.9 Gäste am Institut

- 01.10. – 31.10.2010  
Frau Dr. Matraszek, Wroclaw University of Economics, Department of Inorganic Chemistry, Breslau/Polen
- 30.10. – 20.12.2009  
Prof. Zviad Kowsiridze, Department of Composite Materials and Products Technology, Georgian Technical University, Tbilisi/Georgia
- 08.02. – 26.02.2010  
Frau Araceli de Pablos Martin, Instituto de Ceramica y Vidrio, Departamento de vidrios, Madrid/Spainien.
- 27.10. – 29.10.2010  
Prof. Li Dichen, School of Mechanical Engineering, Xi'an Jiaotong University, China
- 08.09. – 30.11.10.2010  
Dr. Gilbert Umaye Adie, Chemical Sciences Department, College of Natural Sciences, Mowe, Ogun State/Nigeria

#### 4.10 Öffentliche Vorlesung

“Damit kein falscher Eindruck entsteht”, warnte Professor Heinrich die Hörschaft, “dies ist keine Kneipenvorlesung. Im Gegenteil, an der Technischen Universität Clausthal steht Qualität an erster Stelle.” Warum der Wissenschaftler vom Institut für Nichtmetallische Werkstoffe dennoch den Ortswechsel vollzogen hat? Im Studiengang Materialwissenschaft, dessen Absolventen gute berufliche Perspektiven haben, wünscht sich die Oberharzer Hochschule eine größere Nachfrage. “Und wenn die Studierenden nicht zu uns kommen, gehen wir dahin, wo die Studierenden sind”, erklärte der Keramikexperte die ungewöhnliche Marketingmaßnahme.





*Professor Jürgen Heinrich liest in der Clausthaler Kneipe Anno Tobak*

Passend zum Vorlesungsinhalt reichte die Kellnerin im “Anno” Kaffee in Keramiktassen. Mehr als ein Dutzend Studierende, darunter zahlreiche Frauen, ließen sich das heimelige Ambiente gefallen. Auf einem roten Sofa sitzend, präsentierte Professor Heinrich seine Folien auf einer Leinwand, über die sonst Bilder von Fußballspielen flimmern.

Apropos Film und Fernsehen. Hinter dem wissenschaftlichen Vortrag in den Räumen der traditionsreichen Kneipe steckte ein innovativer Ansatz. So sind im laufenden Semester alle Vorlesungen zum Thema “Technologie der Keramik” auf Video aufgezeichnet worden. Selbst den “Kneipenbesuch” hat die Abteilung Multimedia aus dem Rechenzentrum der TU Clausthal mit Kamera und Mikrofon festgehalten. Auf der Homepage der Universität sind sämtliche Veranstaltungen hinterlegt. Sollte ein Student mal eine Vorlesung live verpassen, kann er sie im Internet (siehe: <http://video.tu-clausthal.de/>) zeitversetzt anschauen.

Dabei bieten die aktuellen Aufzeichnungen ein Novum. “Es ist der erste Vorlesungsmitschnitt, der um selbstgedrehte Videoclips erweitert wurde”, erläuterte Stefan Zimmer. Der TU-Kameramann hatte Professor Heinrich im vergangenen Sommer mehrfach in Betriebe der keramischen Industrie begleitet und Aspekte der Lehre in der Realität gefilmt. Denn das Clausthale Institut für Nichtmetallische Werkstoffe befindet sich nicht nur in räumlicher Nähe zu einer Studentenkneipe, sondern pflegt auch enge Kontakte zur Industrie.

#### 4.11 Mitteilungen der MPA Bau Hannover, Betriebsstelle Clausthal

Die MPA Bau Hannover, Betriebsstelle Clausthal ist seit Herbst 2010 anerkannte Überwachungsstelle für die Fremdüberwachung von Bauprodukten nach der Alkali-Richtlinie.

##### *Personal*

Neue Mitarbeiter: Herr Preuß

Ausgeschiedene Mitarbeiter: Herr Utnehmer – (Vorruhestand ab 15.11.2010) , Herr Böhme

#### 4.12 Wandertag 2010

Wie schon in den vergangenen Jahren fand auch in diesem Jahr am 15. September unser Institutswandertag statt. Der Himmel war ziemlich bedeckt an diesem Morgen, hatte es doch zuvor die ganze Nacht geregnet.

Nachdem sich alle 22 Wanderer am Schwimmbad in Osterode eingefunden hatten, führte die erste Strecke die Anhöhe hinauf über den Wartberg. Nach ca. 7,5 km erreichten wir Düna, die kleinste Gemeinde der Stadt Osterode. Hier beginnt der Karstwanderweg, der einen naturkundlichen Lehrpfad einschließt, dieser führt in das „Naturschutzgebiet Hainholz“. Hier lernten wir auf kleinstem Raum gut ausgebildete Karsterscheinungen kennen. Karstquelle, Höhle, episodischer Erdfallteich, Karstkegel und Erdfälle, um nur einige zu nennen.

In unmittelbarer Nähe der Jettenhöhle hatten wir die Hälfte unserer Wanderstrecke zurückgelegt. Grund genug, um eine wohlverdiente Rast einzulegen. Die Höhle selbst ist wegen der seltenen Pflanzarten und zum Schutz der dort lebenden Fledermäuse, gesperrt. Gut gestärkt machten wir uns wieder auf den Weg, und gelangten schließlich in die Ortslage Hörden. Wir überquerten die Kreisstraße, um die letzte Etappe in Angriff zu nehmen. Das Herzberger Welfenschloss fast ständig vor Augen, hieß es, bei zunehmenden Sonnenschein die letzte Anhöhe



*Die Teilnehmer des Wandertages 2010*

zu erwandern. Am Ziel angekommen, stand als nächstes die Besichtigung des 960 Jahre alten Welfenschlosses auf dem Programm. Im Rahmen der Führung erhielten wir einen ausführlichen Einblick in die wechselvolle Historie des Schlosses und über das Welfengeschlecht als frühere Besitzer. Überdies widmet sich das Museum Schloss Herzberg der wirtschaftlichen Geschichte von Herzberg am Harz (Gewehrmanufaktur, Orgelbau usw.) sowie dem Bergbau und der Forstwirtschaft im Mittelgebirge als prägende Wirtschaftsfaktoren und Arbeitgeber.

Von hieraus ging es noch ein Stück durch Herzberg, zum Mittagessen ins „Wirtshaus Harzklause“, um abschließend die regionale Küche mit liebevoll zubereiteten Speisen zu genießen.

#### **4.13 Arbeitsgruppenexkursion der BuB'ler am 14.07.2010**

Am Mittwoch, dem 14.07.2010, unternahm die Arbeitsgruppe Bindemittel und Baustoffe eine Exkursion zur Iberger Tropfsteinhöhle.



*Teilnehmer der Arbeitsgruppenexkursion der BuB'ler in der Iberger Tropfsteinhöhle*

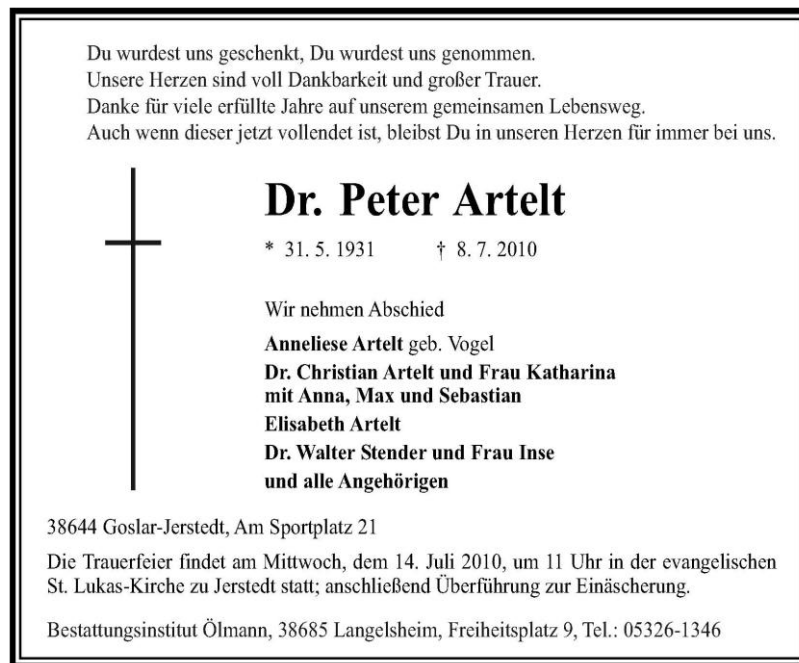
Vor 385 Millionen Jahren entstand der Iberg als Korallenriff in der Südsee. Sein Weg hierher in den Harz ist anschaulich in dem über 160 Meter langen Zugangstunnel dargestellt. Nachdem wir diesen Weg mit 16 % Steigung erklommen hatten, erreichten wir den Ausgangspunkt für unseren Rundgang durch die Iberger Tropfsteinhöhle.

Nach dem Rundgang durch die Höhle, bei dem wir zwar nicht viel Wissenschaftliches erfahren, aber ganz kuriosen Dingen, wie steinernen „Brötchen im Ofen“, Schildkröten etc. unter Tage begegneten, konnte man den neu errichteten Anbau erkunden, wo die Funde und Forschungsergebnisse aus der Lichtensteinhöhle ausgestellt sind. Diese Höhle nahe Osterode war vor fast 3000 Jahren das Grab eines Familienclans. Es handelt sich um die älteste genetisch nachgewiesene Großfamilie der Welt:





#### 4.14 Nachruf



#### Nachruf Dr.-Ing. Peter Artelt

Peter Artelt verstarb nach kurzer Krankheit am 8. Juli 2010 in seinem Haus in Jerstedt bei Goslar. Zur Trauerfeier waren nicht nur Freunde, Klassenkameraden und Verbindungsbrüder der ASV Barbara gekommen, sondern auch einige Steine und Erden-Leute, z.B. Dr.-Ing. Günter Ackermann aus Düsseldorf.

Peter Artelt gehört zu dem ersten starken Studenten-Jahrgang von 1951/52 mit 16 Studenten und bestand seine Diplomprüfung 1957. Er war dann bei Professor Kienow bzw. bei der Dortmunder Hüttenunion und nutzte dort die Möglichkeit zur Promotion. Er war ein begeisterter Skiläufer und Bergwanderer und kannte sich nicht nur im Harz aus, sondern auch in Österreich und der Schweiz.

Von Dortmund wechselte er dann zur Salzgitter-AG und übernahm dort das Feuerfestlabor. Die wirtschaftliche Entwicklung zwang ihn dann leider in die Frühpensionierung, so dass er sich neue Betätigungsfelder suchte: z.B. in England, bei der UNO in Brüssel und in Simbabwe. Außerdem pflegte er einige Hobbys und hielt stets den Kontakt zu Clausthal. Artels haben zwei Kinder. Die Tochter ist Kantorin an der berühmten Kirche in Lippoldsberg und der Sohn war nach seiner Promotion bei einer Firma in Frankreich und wechselt gerade zu Heidelberg-Cement zurück nach Deutschland. So ist der Steine- und Erden-Kreis wieder geschlossen.

Ich vermisse Peter Artelt sehr als Klassenkamerad, als Verbindungsbruder, als Konsementer Steine und Erden und natürlich als Freund.

Peter Thormann



## 4.15 Sonstiges

# Der Bergkittel ist noch lange nicht „out“

Aber: TU-Präsidenten verzichten auf Traditionskluft

Die TU Clausthal verändert sich, hat ihre Ausrichtung modernisiert und – kurz nach Einführung der Präsidialverfassung – auch das Erscheinungsbild ihrer führenden Köpfe: Sie tragen keinen Bergkittel mehr.

Sicher, wer heute an die Universität kommt, um hier Informatik oder BWL zu studieren, erkennt nicht unbedingt gleich die bis in tiefste Stollen des Harzes hinunterreichenden bergbaugeschichtlichen Wurzeln der einstigen Bergakademie. Gerade die aber sind bis heute Grund für manchen Professor oder Studenten bestimmter Verbindungen, zu

offiziellen Anlässen den Bergkittel anzuziehen. Der ist traditionelle Tracht der Berg- und Hüttenleute, hat in jeder Region einen anderen Schnitt oder besondere Applikationen und Stickereien an Ärmeln und Kragen. Einfach: Schlagel und Eisen geben den Bergmann zu erkennen, Tiegelzange und Abschlackeisen den Hüttenmann.

Diese Abzeichen sieht man also nicht nur in Traditionsvereinen, sondern auch an Hochschulen mit Bergbau- und Hüttengeschichte sowie mit Ingenieuren artverwandter Wissenschaften. Eben in Clausthal, Freiberg und Aachen sowie – in ganz großem Stil – an der österreichischen „Montanuniversität Leoben“: Dort tragen gleich alle den Bergkittel.

An der Harzer Uni herrscht ein besonderer Geist, und der verfügt über ein gerüttelt Maß an Toleranz. So ist es hier freigestellt, wer sich wie zu offiziellen Anlässen kleidet. Von dieser Freizügigkeit macht seit einiger Zeit selbst die Hochschulleitung Gebrauch. Prof. Ernst Schaumann war der letzte Rektor und erste wie auch vorläufig letzte Präsident der TU, der den Bergkittel griffbereit hatte.



Liberaler Kleiderordnung mit starker traditioneller Note: Die 2008 gewählten Dekane (v.li.) Oliver Langefeld, Jürgen Dix und Albrecht Wolter.



Schneidiger Auftritt im Bergkittel: Prof. Norbert Meyer, neuer Dekan der Energie- und Wirtschaftswissenschaften, bei der jüngsten Absolventenfeier der TU Clausthal. Fotos: Ernst

Es folgte Prof. Edmund Brandt, der als einer der ersten Amtshandlungen Hochschulkarten ohne den Bergmannsgruß „Glück Auf“ drucken ließ. Er wie auch sein Nachfolger

Prof. Thomas Hanschke verzichteten gleich auch auf den Traditionskittel. Ein Zeichen in die andere Richtung setzten in Clausthal mit Beginn des Sommersemesters 2008 zwei von drei neuen Dekanen: Die Professoren

Oliver Langefeld und Albrecht Wolter nahmen für das Einführungsfoto im Bergkittel ihren Kollegen Jürgen Dix in die Mitte, der wiederum Anzug und Fliege bevorzugt. Langefeld ist Anfang dieses Monats in die Hochschulleitung

aufgestiegen, als Vizepräsident für „Studium und Lehre“. Im Gegensatz zu seinem Präsidenten – dem Mathematiker Hanschke – ist er auch ein „echter Bergmann“. Er hatte über viele Jahre Führungsaufgaben in der Deutschen Steinkohle AG inne, bis es ihn 2001 als Hochschulprofessor an seinen Studienort Clausthal zurück verschlug.

In dessen Fußstapfen als Dekan für Energie- und Wirtschaftswissenschaften ist mit Norbert Meyer ein junger Bergkittelträger getreten. Schneidig trat der sportliche Professor bei der Absolventenfeier der TU in schwarzer Kluft auf, um Urkunden zu überreichen. Da sollte einer sagen, der Nachwuchs halte nicht Traditionen hoch... oh

# TU kooperiert mit Fels-Werke GmbH

Berufs- und Praxisbezug für Abiturienten der Region

CLAUSTHAL/GOSLAR. Immer mehr Unternehmen klagen über Nachwuchssorgen bei Ingenieuren, Naturwissenschaftlern und Informatikern. Mit dem so genannten „Technikum“ soll das Interesse für technisch-naturwissenschaftliche Studiengänge gesteigert werden. Um die Initiative des Bundesbildungsministeriums zu unterstützen, haben die TU Clausthal und das Baustoff-Unternehmen Fels-Werke GmbH in Goslar, eine Kooperation vereinbart.

## Aktive Begleitung

Im „Technikum“ durchlaufen junge Menschen mit Hochschulreife nach der Schule und vor einem Studium ein Betriebspraktikum. Dieses „Hineinschnuppern“ in ein Unternehmen läuft über fünf bis acht Monate und wird von der Hochschule aktiv begleitet.

tet. Aufgerufen, ein solches strukturiertes Praktikum zu absolvieren, sind insbesondere interessierte Abiturienten der Region.

„Während eines Technikums sollen junge Menschen Berufs- und Praxisbezug erwerben. Außerdem lernen sie ihre persönlichen Fähigkeiten mit Blick auf ein späteres Studium in den Fächern Mathematik, Informatik, Naturwissenschaften und Technik besser einzuschätzen“, sagt Professor Albrecht Wolter. Der Wissenschaftler am Institut für Nichtmetallische Werkstoffe und zugleich Dekan der Fakultät für Natur- und Materialwissenschaften ist Ansprechpartner der TU fürs Projekt. Er ist erreichbar unter der Rufnummer (05323) 72-2028.

Die Kooperation der Hochschule mit dem Industriepartner erstreckt sich auf die Fachgebiete Wirtschaftsingenieurwesen, Elektro- und Informationstechnik, Maschinenbau/Verfahrenstechnik, Physikali-



Aus der Luft sieht das Kalkabbaugebiet für das Werk Münchehof eher klein aus. Foto: Fels-Werke

sche Technologien und Werkstoffe. In diesen Bereichen können die „Technikanten“ gebührenfrei Uni-Veranstaltungen besuchen, erhalten Unterstützung bei der Praktikumsarbeit und eine vertiefende Studienberatung.

## Einblicke in den Beruf

Außerdem kann es als Pflichtpraktikum anerkannt werden. Das Unternehmen verschafft Einblicke in den Berufsalltag und die Möglichkeit, eigenständig zu lernen und zu

arbeiten. „Gerade in den Grundstoffindustrien zeichnet sich ein Mangel an technischen Fachkräften ab, deshalb haben die Fels-Werke die Technikum-Initiative der Bundesregierung aufgegriffen“, sagt Dipl.-Ing. Manfred Reibig, Werksleiter des Kalkwerkes in Münchehof, ist fürs Technikum verantwortlich.

Das Unternehmen, eine Tochter der Xella-Gruppe, hat seinen Hauptsitz in Goslar und ist zweitgrößter Hersteller von Kalksteinprodukten in Deutschland. red

Goslarsche Zeitung, 10.03.2010

Im September 2010 hat das Bundesbildungsministerium das Technikum eingestellt.

## Laborumbau im März 2010

Im Laufe des ersten Halbjahres 2010 wurden durch die Arbeitsgruppe BuB zwei Laborräume im Keller des Institutes saniert. Das Zementlabor wurde neu gestrichen, die Sanitärinstallation und die Einrichtung erneuert. Hierbei wurde großer Wert auf Funktionalität und Dauerhaftigkeit der Einrichtung gelegt, daher fiel die Wahl auf Arbeitsflächen aus Edelstahl. Den Bau der Labortischkombination übernahm die Institutswerkstatt.



*Abriss der alten Wasserlagerungsbecken im Klimaraum*



*Sanierung des Klimaraums*



*Das neu gestaltete Zementlabor*



Im Klimaraum mussten zuerst alte in Beton gegossene Wasserlagerungsbecken abgerissen werden, dies nahm eine knappe Woche in Anspruch. Anschließend wurden die Wände neu verputzt und der Boden teilweise neu gegießt. Danach erfolgte auch hier ein Anstrich und eine Überholung der Prüfgeräte in Zusammenarbeit mit der MPA. Die Kosten der Sanierung wurden von der Arbeitsgruppe BuB getragen, eine Beteiligung der Hochschule erfolgte leider nicht.

Für die Mitarbeit bei der Sanierung ist besonders folgenden Personen zu danken: P. Schaaf, B. Tank, R. Maschke, A. Blasig, R. Putzig und R. Holly.

## EU fördert Verbundprojekt mit Clausthaler Firma

Ziel: Rauchgasreinigung mit weniger Ressourcen

**CLAUSTHAL-ZELLERFELD.** Wissenschaftler der Technischen Universität Clausthal arbeiten mit dem ortsansässigen Unternehmen Windaus-Labortechnik daran, die Umweltbelastung durch Rauchgase zu verringern. Das gemeinsame Forschungsprojekt hat einen Umfang von einer Viertelmillion Euro und wird zum Teil aus Mitteln des Europäischen Fonds für regionale Entwicklung (EFRE) finanziert.

„Wir freuen uns darüber, dass erstmals ein Kooperationsprojekt meines Lehrstuhls mit der regionalen Wirtschaft aus Mitteln der

EU gefördert wird“, sagt Prof. Albrecht Wolter vom Institut für Nichtmetallische Werkstoffe. Windaus-Labortechnik greift dabei auf eine langjährige Tradition bei Weiterentwicklung und Vertrieb von Messgeräten für die Labortechnik in Umweltschutz und Ökologie zurück.

Die so genannte trockene Rauchgasreinigung hat in den vergangenen Jahren immer mehr an Bedeutung gewonnen. Diese Methode wird eingesetzt, um Schadstoffe, die bei Verbrennungsprozessen in der Industrie entstehen, etwa in einer Abfallverbrennungsanlage, zu absorbieren. Dabei binden hochwertige Kalkhyd-



Freuen sich über die Förderung eines gemeinsamen Forschungsprojekts (v.li.): Ulrich Windaus, Christine Mehling und Prof. Albrecht Wolter.  
Foto: Privat

rate saure Schadgase, wie zum Beispiel Schwefeldioxid. Ziel des Forschungsprojektes ist es, eine Prüfmethode und -apparatur im Labormaßstab zu entwickeln, welche die Wirksamkeit von Kalkprodukten quantifizieren kann. Im Anschluss werden praxisnahe Messungen an

Kalkhydraten durchgeführt, um Daten über Absorptionsgeschwindigkeit, -umfang und Reaktionskinetik zu erhalten. Mit anderen Worten: Clausthaler Technologie hilft dabei, dass Luftreinhaltung mit weniger Ressourcenverbrauch möglich wird.

*Goslarsche Zeitung, 20.10.2010*

# BERLINER RECYCLING- UND ROHSTOFFKONFERENZ

## Trends und Technologien

4. und 5. Mai 2010

Hotel Berlin • Lützowplatz 17 • Berlin



Foto: Berlin Partner GmbH

### Wissenschaftliche Leitung

**Professor Dr.-Ing. Daniel Goldmann**

TU Clausthal, Institut für Aufbereitung, Deponietechnik und Geomechanik

**Professor em. Dr.-Ing. habil. Eberhard Gock**

TU Clausthal, Institut für Aufbereitung, Deponietechnik und Geomechanik

**Professor Dr.-Ing. Reinhard Scholz**

TU Clausthal, Institut für Energie- und Verfahrenstechnik

**Professor Dr.-Ing. habil. Dr. h. c. Karl J. Thomé-Kozmiensky**

**Professor Dr. Andrea Versteyl**

Andrea Versteyl Rechtsanwälte

**Professor Dr. rer. nat. Albrecht Wolter**

TU Clausthal, Institut für Nichtmetallische Werkstoffe

**Professor Dr.-Ing. Gerhard Ziegmann**

TU Clausthal, Institut für Polymerwerkstoffe und Kunststofftechnik

**RECYCLING**  
magazin

**ReSource**  
Abfall • Rohstoff • Energie Fachzeitschrift für nachhaltiges Wirtschaften

**AT** MINERAL PROCESSING  
INTERNATIONAL

www.vivis.de

Die Berliner Recycling-Konferenz wurde in diesem Jahr überwiegend von Clausthaler Professoren moderiert. Das gab auch Gelegenheit, die Clausthaler Stärken ins Bewusstsein der Teilnehmer zu rücken.